



**Universidade Federal de Santa Catarina**  
**Centro de Ciências Agrárias**  
**Curso de Agronomia**



## **AVALIAÇÃO DA SUSTENTABILIDADE DA PECUÁRIA EM UMA PROPRIEDADE MULTIFUNCIONAL NO PANTANAL**

**Leandro Specht**

**FLORIANÓPOLIS – SC JUNHO - 2011**

LEANDRO SPECHT

Tema:

Uso da metodologia eMergética como ferramenta de análise de sustentabilidade

Título:

AVALIAÇÃO DA SUSTENTABILIDADE DA PECUÁRIA EM UMA  
PROPRIEDADE MULTIFUNCIONAL NO PANTANAL

Trabalho de Conclusão de Curso  
apresentado em cumprimento às  
exigências para a conclusão do Curso  
de Agronomia da Universidade Federal  
de Santa Catarina.

Orientador: Prof.. Dr. Sérgio Augusto Ferreira de Quadros

Florianópolis, SC junho de 2011.

## **AGRADECIMENTOS**

À Deus por proporcionar tudo isso em minha vida;

Às Instituições que viabilizaram este trabalho, UFSC – MR Consultoria Rural - Fazenda São José – Unicamp;

Ao Sr. João Idelfonso, e família pela oportunidade de realizar estágio na Fazenda e por me receberem como filho;

À todos os Pantaneiros e funcionários da Pousada Aguapé, amigos que me acompanharam durante o estágio;

À Marcelo Rondon e esposa por viabilizar, supervisionar o estágio, e pelos ensinamentos;

À Enrique Ortega e sua equipe do Laboratório de Engenharia e Informática Aplicada (Marcos, Lucas, Alexandre, Saioko, Selene, Mariana) pela orientação, oportunidade, aprendizado e hospedagem;

Em especial à minha família: Mãe Lucinda, irmãos, cunhados, cunhadas, sogros que tanto sempre me ajudaram;

À minha esposa Sabrina pelo amor e incentivo;

Ao Professor Sérgio Quadros pela orientação, amizade, apoio e confiança;

Ao Professor. Rosa pelo contato do estágio, e a todos os professores do Centro de Ciências Agrárias pelos ensinamentos, e conversas de trabalho;

Aos amigos, Coughlan, Thiago Farias, Eduardo Farias, Misael, Gabriel, Luis, Marcelo, Clarissa, enfim todos amigos da turma agronomia 2005/2 pela amizade e companheirismo ao longo desses anos;

À meus amigos Jederson e Alice pela parceria e irmandade;

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1</b> Imagem de Satélite do Pantanal.....	14
<b>Figura 2</b> Municípios do Pantanal Brasileiro na Bacia do alto Paraguai.....	15
<b>Figura 3</b> Fitogeomorfologia do Pantanal.....	21
<b>Figura 4</b> Dimensões da Sustentabilidade.....	26
<b>Figura 5</b> Simbologia de diagramas sistêmicos.....	32
<b>Figura 6</b> Diagrama hipotético de um sistema.....	34
<b>Figura 7</b> Área de Pastagem Natural Fazenda São José.....	39
<b>Figura 8</b> Área de pastagem cultivada( <i>B. humidicola</i> ) Faz. São José.....	39
<b>Figura 9</b> Vegetação Natural de Savana.....	40
<b>Figura 10</b> Área de Baía e ou Vazante no Pantanal.....	40
<b>Figura 11</b> Imagem safari fotográfico (ecoturismo) Pousada Aguapé.....	45
<b>Figura 12</b> Imagem do Camping Aguapé.....	48
<b>Figura 13</b> Diagrama sistêmico da Pecuária de Corte fazenda São José.....	52
<b>Figura 14</b> Diagrama sistêmico da fazenda São José 2010 (Pecuária + Ecoturismo + Turismo de Pesca Amadora).....	53
<b>Figura 15</b> Proporção de recursos utilizados na produção de Gado Conv. Fazenda São José.....	56
<b>Figura 16</b> Localização da Fazenda São José. Aquidauana – MS.....	81
<b>Figura 17</b> Mapa da Fazenda São José ano de 2002.....	82

## ÍNDICE DE TABELAS

<b>Tabela 1</b> Ilustração de uma tabela de avaliação de fluxos de energia.....	35
<b>Tabela 2</b> Área da Propriedade.....	38
<b>Tabela 3</b> Espécies, categoria, N° de animais e peso da Fazenda São José....	42
<b>Tabela 4</b> Avaliação Emergética da produção de Gado Fazenda São José.....	55
<b>Tabela 5</b> Produto gerado na Fazenda São José no ano de 2010.....	56
<b>Tabela 6</b> Fluxos agregados do gado da Fazenda São José.....	56
<b>Tabela 7</b> Indicadores Emergéticos do Gado da Fazenda São José.....	57
<b>Tabela 8</b> Entradas e saídas da Pecuária Fazenda São José.....	76
<b>Tabela 9.</b> Cálculos de quantidades de energia de entrada da Produção de Gado Conv. Da Fazenda São José.....	77
<b>Tabela10.</b> Custos com suplementação mineral.....	78
<b>Tabela 11.</b> Custos com Ração Proteinado Bovinos + Equinos.....	78
<b>Tabela 12.</b> Custos com Sanidade animal.....	79
<b>Tabela 13.</b> Peso em kg dos implementos da Propriedade.....	80

## LISTA DE SIGLAS

**ABPO:** Associação Brasileira de Produtores Orgânicos  
**BAP:** Bacia do Alto Rio Paraguai  
**EER:** Razão de intercâmbio de energia  
**EIR:** Razão de investimento emergético  
**ELR:** Razão de Carga Ambiental  
**Emdolar:** Equivalente em moeda de um fluxo de energia  
**EYR:** Razão de rendimento emergético  
**Ep:** Energia do produto  
**F:** Recursos na economia  
**FEA:** Faculdade de Engenharia de Alimentos  
**I:** Recursos na natureza  
**J:** Joule  
**Kcal:** Quilocalorias  
**LEIA -** Laboratório de Ecologia Aplicada e Informática  
**M:** Materiais da economia  
**Mn:** Materiais e energia não renováveis  
**Mr:** Materiais e energia renováveis  
**MS:** Mato Grosso do Sul  
**N:** Recursos não renováveis da natureza  
**R:** Energia dos recursos renováveis da natureza  
**S:** Serviços da economia  
**SeJ:** Joule de energia solar equivalente  
**seJ/\$ :** Joule de energia solar por dólar  
**seJ/J:** Joule de energia solar por Joule  
**seJ/Kg:** Joule de energia solar por Kg  
**Sn:** Serviços não-renováveis  
**Sr:** Serviços renováveis  
**Tr:** Transformidade  
**Unicamp:** Universidade Estadual de Campinas -SP  
**US\$:** Dólares americanos

## RESUMO

Este trabalho é proveniente de atividades que foram realizadas na Fazenda São José, localizada no município de Aquidauana - MS na região do Pantanal Sul Mato-Grossense. A Fazenda é multifuncional, tendo como principais atividades a pecuária de corte, com produção de gado convencional e orgânico certificado, o ecoturismo com a Pousada Aguapé e a pesca amadora, com área de camping as margens do Rio Aquidauana. O trabalho teve como principal objetivo utilizar a metodologia eMergética como ferramenta de avaliação de sustentabilidade da pecuária da fazenda. A análise eMergética, contabiliza os recursos oriundos da economia e também aqueles recursos advindos da natureza. Foram identificadas *in loco* a quantidade e a qualidade dos insumos utilizados na propriedade através do *check-list* da metodologia proposto para ecossistemas agrícolas. Para a interpretação das informações levantadas, foram calculados índices sugeridos pela metodologia eMergética como Transformidade, Renovabilidade dentre outros. Com essas informações foi possível comparar valores e índices para a determinação da eficiência energética da propriedade, e assim o produtor obteve uma medida de quão sustentável é sua atividade. A análise eMergética da produção de Gado Convencional da Fazenda São José revelou que esta é uma atividade altamente sustentável quando utiliza 89,11% de recursos renováveis da natureza, sendo que a energia agregada ao produto carne é muito superior ao valor de eMergia recebido pela sua venda. Isso leva a propor alternativas para valorizar essa atividade e esse produto, como a criação de selos de sustentabilidade, e também pagamentos por serviços ambientais prestados, haja vista da grande importância do bovino na preservação do Bioma Pantanal.

Palavras chave: Metodologia eMergética, Sustentabilidade, Gado, Ecoturismo e Pesca.

## SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO .....	9
2. OBJETIVOS:.....	12
2.1 <i>Objetivo Geral</i> .....	12
2.2 <i>Objetivos Específicos</i> .....	12
3. HIPÓTESE: .....	13
4. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA .....	14
4.1 <i>Pantanal</i> .....	14
4.2 <i>A Pecuária</i> .....	18
4.4 <i>Pastagem</i> .....	20
4.5 <i>Ecoturismo</i> .....	23
4.6 <i>Sustentabilidade</i> .....	25
4.7 <i>Energia</i> .....	27
4.8 <i>Metodologia Emergética</i> .....	30
5. CARACTERIZAÇÃO DA PROPRIEDADE.....	37
5.1 <i>Pecuária Tradicional</i> .....	41
5.2 <i>Gado Orgânico Certificado</i> .....	42
5.3 <i>O Ecoturismo da Pousada Aguapé</i> .....	44
5.4 <i>O Turismo de Pesca Amadora no Camping Aguapé</i> .....	47
6. METODOLOGIA .....	48
7. RESULTADO E DISCUSSÃO.....	50
7.1 <i>Análise Emergética da Fazenda São José</i> .....	50
8. CONCLUSÕES .....	60
9. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	62
10. BIBLIOGRAFIA .....	63
11. ANEXOS .....	71
11.1 <i>Cronograma</i> .....	71
11.2 <i>Check – list Fazenda São José</i> .....	71
<i>Tabela 8. Entradas e saídas pecuária convencional Fazenda São José</i> .....	76
<i>Tabela 9. Cálculos de quantidades de energia de entrada da Produção de Gado Conv. Da Fazenda São José.</i> .....	77
<i>Figura 16. Localização da Fazenda São José Aquidauana - MS</i> .....	81
<i>Figura 17. Mapa da Fazenda São José ano de 2002</i> .....	82



## 1. INTRODUÇÃO

O Pantanal é a maior área úmida tropical do mundo, com cerca de 140.000 km<sup>2</sup> abrangendo áreas dos estados de Mato Grosso e Mato Grosso do Sul e se estendendo à áreas do Paraguai e Bolívia. O Pantanal é o ecossistema mais conservado do Brasil, com a maior percentagem de cobertura vegetal nativa (88.78%) e menor área (11,7 %) com ação antrópica (ALBUQUERQUE 2008).

O Pantanal vem sendo ocupado há mais de 200 anos para a criação extensiva de gado bovino utilizando os recursos naturais da região, esta atividade ainda representa um dos principais segmentos da economia do Mato Grosso do Sul.

Com a pecuária não respondendo a contento a relação investimento/retorno de capital, tem diminuído a capacidade de investimento por parte do produtor rural. As fazendas que persistem na atividade com viabilidade econômica, procuraram se adaptar, fazendo uso de alternativas econômicas distintas, tornando a propriedade multifuncional com a incorporação de novas atividades geradoras de renda como a certificação orgânica para o gado, o ecoturismo e o turismo de pesca (MATO GROSSO DO SUL 2006). Esses tipos de atividades podem incrementar o desenvolvimento econômico e social para as comunidades locais .

A implementação da alternativa produtiva do gado orgânico certificado em fazendas do Pantanal trouxe a possibilidade de agregação de valor à carne, resultando em melhoria da rentabilidade da pecuária associada a baixos impactos socioambientais que propiciam a preservação da biodiversidade e da cultura do “Homem Pantaneiro”.

Segundo CAMPOS (2006), o turismo no Pantanal tem um potencial enorme e seu valor turístico pode ser comparado aos mais valorizados destinos do mundo, devido à abundância e diversidade de vida selvagem, flora igualmente diversa e abundante, belas paisagens e variedade de ecossistemas, inúmeras possibilidades em termos de atividades ao ar livre e uma cultura rural única.

Outra atividade econômica muito importante no Pantanal é a pesca. O pulso de inundação, variação anual do nível dos rios, é um fator natural que condiciona grande produção de peixes. Em razão da abundância de recursos pesqueiros, a pesca é exercida em diversas modalidades como a pesca de subsistência, pesca esportiva e a pesca profissional.

Neste contexto, avaliar a sustentabilidade da pecuária em uma propriedade multifuncional no Pantanal é imprescindível, pois a pecuária está presente em 80% da área que constitui o Pantanal e é realidade da maioria das fazendas pantaneiras.

A primeira etapa do estágio foi realizada na Fazenda São José. Durante o período do estágio, foi aplicado um questionário proposto pela metodologia eMergética, preenchido junto ao proprietário e demais administradores da fazenda. A fazenda possui como atividades geradoras de renda a produção de gado convencional e orgânico certificado, o ecoturismo com a Pousada Aguapé que fica junto à sede da fazenda, e o turismo de pesca amadora com o Camping Aguapé que fica às margens do Rio Aquidauana.

O trabalho teve como principal objetivo avaliar a sustentabilidade da pecuária tradicional da propriedade, bem como mostrar a importância de cada atividade geradora de renda.

Para avaliar a sustentabilidade da pecuária tradicional da Fazenda, foi utilizada a Metodologia eMergética proposta por Odum (1996). Esta ferramenta tem sido usada para avaliar a eficiência energética e os impactos ambientais em diversos sistemas agrícolas. Na análise eMergética consideram-se todos os insumos, incluindo as contribuições da natureza e os fornecimentos da economia em termos de energia solar agregada (eMergia). Por identificar e quantificar a contribuição dos recursos naturais, a metodologia eMergética permite compreender os limites do ecossistema, possibilita o estabelecimento de metas para garantir e elevar a capacidade de suporte.

A segunda etapa do estágio foi realizada no Laboratório de Engenharia Ecológica e Informática Aplicada (LEIA) da Faculdade de Engenharia de Alimentos (FEA), da Universidade Estadual de Campinas –

(Unicamp-SP), O LEIA foi criado em 1985 para desenvolver estudos sobre a interface da Engenharia de Alimentos com a ecologia e a informática, sob a coordenação do professor Dr. Enrique Ortega. O LEIA é referência no Brasil na área da metodologia eMergética, ferramenta que é utilizada para avaliação de diversos sistemas produtivos do país, realizando diagnóstico ambiental agrícola, modelagens e simulações que analisam o desempenho ao longo do tempo, assim como avaliação emergética de projetos para o desenvolvimento sustentável.

No LEIA os dados e informações levantadas no questionário realizado na propriedade foram tabulados. A partir deles foi confeccionado diagramas sistêmicos, que esquematizam todo o fluxo da energia utilizada ou não na produção do gado e na Fazenda. Após a construção dos diagramas, cada fluxo energético do sistema passou a compor uma linha de uma tabela, onde foram calculados os índices emergéticos como Transformidade (Tr), Renovabilidade (%R), Razão de Rendimento Emergético (EYR), Razão de Investimento de Energia (EIR) e a Razão de Intercâmbio de Energia (EER) através do *software* desenvolvido pela equipe do laboratório. Através destes índices é possível compreender a maneira como o sistema é administrado, como se comporta, quais são os pontos fortes e os gargalos das atividades.

A proposta deste trabalho foi utilizar e expandir a metodologia emergética como ferramenta de avaliação ambiental no universo dos agrônomos, na expectativa de que possa ser uma lente a mais para enxergar sistemas produtivos e ser extremamente útil em qualquer modelo de produção sustentável.

## 2. OBJETIVOS:

### 2.1 Objetivo Geral

Utilizar a metodologia eMergética como ferramenta de avaliação da sustentabilidade da pecuária tradicional de uma propriedade multifuncional no bioma Pantanal. Bem como avaliar a importância da produção de gado junto a outras atividades como o ecoturismo e a pesca amadora na sustentabilidade da propriedade como um todo.

### 2.2 Objetivos Específicos

- Caracterizar a propriedade multifuncional Fazenda São José e as atividades geradoras de renda: O modelo de produção de bovinos, convencional e orgânico certificado; o ecoturismo da Pousada Aguapé; e a pesca amadora do Camping Aguapé.
- Fazer a identificação *in loco* dos *inputs* e *outputs* de energia do sistema de produção de gado, do ecoturismo e do turismo de pesca amadora da Fazenda São José, através do *check-list* proposto pela metodologia eMergética.
- Confeccionar um diagrama do fluxo de energia da pecuária tradicional da fazenda,
- Fazer um diagrama do fluxo geral de energia da fazenda, envolvendo todas as atividades geradoras de renda da propriedade,
- Quantificar o custo real da produção do Gado no Pantanal, incorporando os trabalhos da economia, e da natureza, fazendo uma interface com o preço pago ao produtor pelo mercado, através da metodologia eMergética.
- Avaliar o papel do ecoturismo da pesca amadora quando inseridos em uma propriedade tradicionalmente voltada à bovinocultura de corte no Pantanal Sul Mato-grossense.

### **3. HIPÓTESE:**

A análise eMergética de uma propriedade multifuncional no Pantanal Sul-Matogrossense pode contribuir para o aperfeiçoamento da mesma e como referência a subsidiar propostas de desenvolvimento sustentável da região.

## 4. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

### 4.1 Pantanal

O Pantanal é uma planície de 140 mil km<sup>2</sup>, inserida na Bacia Hidrográfica do Alto Rio Paraguai (BAP), no Centro Oeste brasileiro, leste da Bolívia e nordeste do Paraguai. Ocupando posição central no continente sul americano, O Pantanal no Brasil, está inserido nos estados do Mato Grosso e Mato Grosso do Sul. Na Planície Pantaneira, as cotas de altitude variam de 80 m a 150 m, indo para mais de 250m nos planaltos circundantes. A baixa declividade na planície, 0,7cm/km a 5 cm/km, no sentido leste-oeste e 7cm/km a 50cm/km no sentido norte sul, favorece a ocorrência de inundações periódicas (GALDINO, 2005).

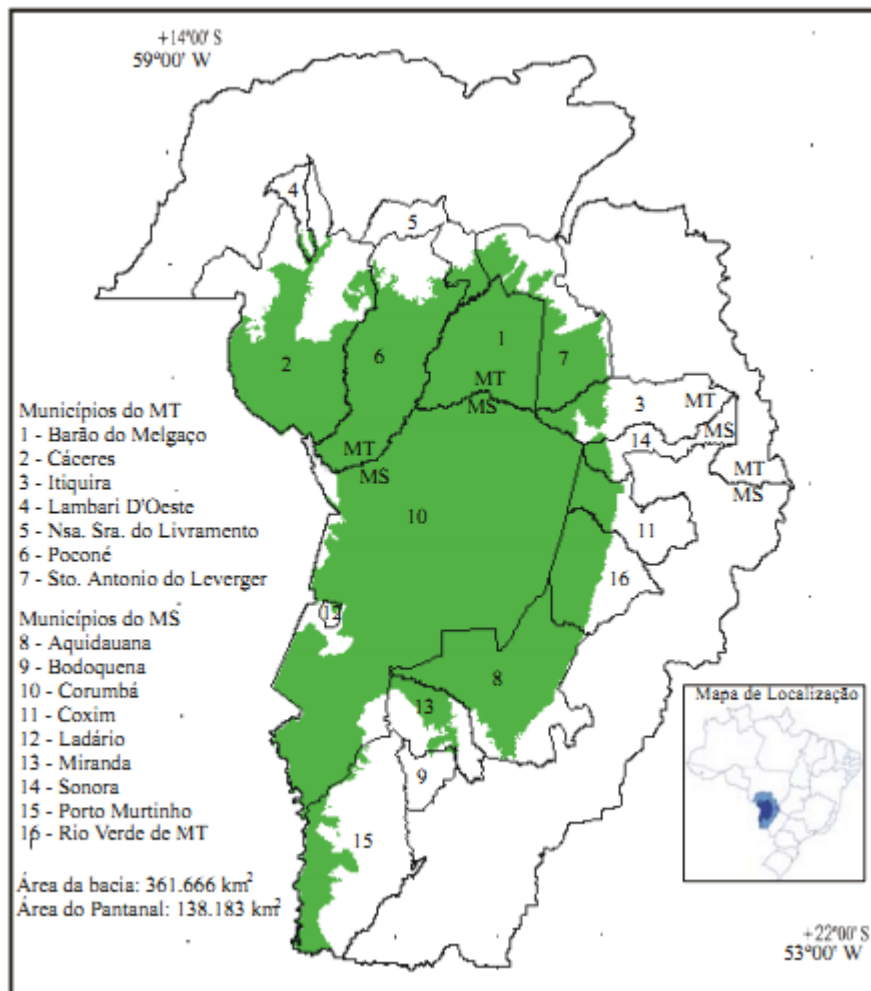


**Figura 1.** Imagem de Satélite do Pantanal Fonte: Google 2011.

As cheias na região estão relacionadas com o relevo e à concentração das chuvas na BAP. Os principais rios dessa bacia são o Cuiabá, o São Lourenço, o Itiquira, o Taquari, o Aquidauana, o Negro, o Miranda e o Paraguai, este ultimo o principal canal de drenagem da bacia (ALBUQUERQUE, 2008).

O Pantanal é subdividido em 11 subregiões, com características ecológicas e fitofisiológicas diferentes, e engloba áreas de 16 municípios dos

dois estados brasileiros. É importante salientar que a altura e o tempo de permanência da inundação condicionam as características de uso e aproveitamento da região.



**Figura 2.** Municípios do Pantanal Brasileiro na Bacia do Alto Paraguai. Fonte SILVA *et al.*, 1998.

O clima do Pantanal Mato-Grossense é do tipo Aw, segundo o sistema de Köppen, tropical megatérmico, com inverno seco e chuvas no verão. As temperaturas máximas absolutas podem chegar a 40 °C nos meses de outubro a janeiro, e as mínimas, próximas a 0 °C em junho e julho (EMBRAPA, 1997). Segundo SORIANO (1999) as médias anuais de precipitação e temperatura são em torno de 1.180mm e 25,5 °C respectivamente. Do total das chuvas, 80% ocorre nos meses de outubro a março. O volume de água da chuva advindo do planalto adjacente mais as chuvas locais resultam nas enchentes anuais da planície.

Nos dizeres de SILVA e MAGALHÃES (2001) por Planície Pantaneira compreende-se toda a área contínua de planície inserida na Bacia do Alto Paraguai, no Brasil, sujeita a inundações periódicas inter e intra-anual. E por Planalto Pantaneiro, '[...] toda a área adjacente ao Pantanal pertencente a qualquer um dos 16 municípios que o compõe.

A cheia do Pantanal, por causa da baixa declividade, desloca-se lentamente no sentido norte-sul e de leste para o oeste, demorando até 3 meses para atravessar a região, chegando em pleno período de estiagem ao limite sul do Pantanal. (GALDINO, 2005) *apud* (ALBUQUERQUE, 2008). Assim, de janeiro a março, ocorrem as cheias na região norte no (Mato Grosso) e entre abril e julho na região sul no (Mato Grosso do Sul). Este fato faz do Pantanal um ecossistema com características edafoclimáticas extremas, regulado por ciclos anuais de cheias e secas, com variações na altura e no tempo de inundação ao longo do ano e entre os anos. (ALBUQUERQUE, 2008).

Segundo MORAES (2011), o solo da planície pantaneira foi formado a partir de fragmentos vindos de terrenos mais altos. As características deste solo são resultado das constantes inundações: como há excesso de água, a decomposição de matéria orgânica se dá de forma mais lenta e difícil, o que diminui a fertilidade. A fertilidade só chega às regiões que foram alagadas quando elas voltam a secar. Quando as chuvas param e os terrenos secam, fica sobre a superfície uma mistura de areia, restos de animais e vegetais, sementes e húmus, uma camada que torna o solo mais fértil. Nos terrenos mais altos e mais secos, o solo é arenoso e ácido. Nestes locais a água absorvida é retida no subsolo, em lençóis freáticos. Estes solos também são limitados em relação à fertilidade.

A vegetação varia desde formações florestais (matas semidecíduas e cerradão) em áreas mais altas como em pequenas elevações formadas por paleodiques aluviais não sujeitas a inundação, até amplas áreas de campos inundáveis incluindo vegetação de savanas e comunidades aquáticas. Essas características acabam constituindo um mosaico na paisagem, que resulta em grande diversidade de espécies e uma alta produtividade do ecossistema. (ALBUQUERQUE, 2008).



Localizado próximo à Amazônia e ao cerrado, o pantanal guarda espécies de fauna e de flora desses outros dois biomas, além de apresentar espécies endêmicas, ou seja, que só podem ser encontradas naquela área geográfica, nativas da região. Por sua rica biodiversidade, o pantanal é considerado pela UNESCO (Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura) um Patrimônio Natural Mundial.

Nos dizeres de POTT e POTT (1999) já foram listadas, para a região mais de 1800 espécies de plantas, com predomínio de gramíneas e leguminosas. As formações vegetais próximas às da Amazônia aparecem em terrenos alagados, e outras parecidas com as do cerrado, aparecem nos campos não inundados ou nas matas de galeria.

Nos terrenos alagados constantemente são encontrados vegetais aquáticos flutuantes, como o aguapé(*Eichhornia crassipes*) e a erva-de-santa-luzia (*Euphorbia hirta*), além de vegetais fixos com folhas imersas, como a sagitária, e plantas que permanecem submersas, como a cabomba(*Cabomba* sp.) e a urticulária( *Utricularia* sp.). (MORAES, 2011).

As matas de galeria ou ciliares, que ficam nas margens dos rios, cresce uma floresta mais densa, com jenipapos(*Genipa americana*), figueiras(*Ficus guaranítica*), ingazeiros(*Inga edulis*), palmeiras da ordem Palmae e o pau-de-formiga(*Triplaris brasiliiana*). Nas áreas alagadas raramente, semelhantes aos campos limpos do bioma cerrado, aparecem tapetes de gramíneas. Em locais nunca alagados, aparecem árvores grandes, como o carandá(*Trithrinax brasiliensis*), o buriti(*Mauritia flexuosa*), a caneleira(*Cinnamomum zeylanicum*) e os ipês (*Tabebuia* sp), que nos meses de julho e agosto coloreem o pantanal com flores rosas, lilás e roxas. (MORAES, 2011).

Em relação a fauna pantaneira, foram identificadas 269 espécies de peixes, 45 de anfíbios, 162 de répteis, 460 espécies de aves, sendo 153 aves migratórias ou nômades. (BRITSKI *et al.*, 1999). Ocorrem ainda mais de 90 espécies de mamíferos. O Pantanal pode ser considerado um dos principais refúgios para espécies ameaçadas na América do Sul. (ALBUQUERQUE, 2008).

No entanto, a manutenção dessa biodiversidade pode ser ameaçada pela supressão da vegetação nativa que vem ocorrendo na Planície Pantaneira, estimada em 17% até o ano de 2004, com uma taxa anual de 2,3%. (HARRIS *et al.*, 2006). No Planalto Pantaneiro adjacente não é diferente, atividades econômicas mal sucedidas colocam em risco a biodiversidade do ecossistema, uma vez que estas também podem afetar a Planície.

A agropecuária nos Planaltos adjacentes teve rápida expansão depois da década de 1970, se caracterizando a principal vilã, pois muitas vezes sem cuidados necessários com a conservação do solo e áreas de preservação permanentes acabam assoreando rios e modificando o seu regime hidrológico, causando impactos diretos na Planície. Esse é o típico caso de desenvolvimento não sustentável, pois houve produção agropecuária numa parte da bacia e prejuízos econômicos, sociais e culturais em outra. (ALBUQUERQUE, 2008).

## **4.2 A Pecuária**

A produção da pecuária bovina brasileira tem se especializado e aproveitado as vantagens comparativas que tem sobre os outros países. Entre elas pode-se citar a criação feita a pasto, proporcionando custos de produção menores; a existência e incorporação de importantes resultados de pesquisa e tecnologia que vem tornando o setor mais produtivo e competitivo; e ganho de qualidade do produto comercializado. (ANUALPEC, 2010).

A pecuária de corte é o maior dos agronegócios em faturamento hoje no Brasil, porém, é lamentável que muitos produtores não tenham noção de sua importância, e não procuram se organizar politicamente. De qualquer maneira, a tendência do consumo de carne no mundo é dobrar até 2050, em função de que até lá mais de 3 bilhões de pessoas irão se alimentar de carne, assim, haverá um aumento no consumo per capita com a melhora econômica que ocorrerá em países subdesenvolvidos. Para dobrar a produção, a FAO (Food and Agriculture Organization) estima que 70% desse aumento será fruto da incorporação de tecnologias. (FAO, 2006).

A projeção estimada do rebanho bovino brasileiro para o ano de 2010 foi de 176,6 milhões de cabeças, sendo que desse montante 41,2 milhões seria de produção para o abate, com uma taxa de abate de 23,3%. O consumo interno de carne bovina no Brasil para o mesmo ano segundo projeção do anuário da pecuária brasileira ANUALPEC 2010, 6104 milhares de toneladas de equivalente carcaça, ou seja, 78,5% da produção, com um consumo médio de 37kg/hab./ano. O Brasil ainda tem uma parcela de carne bovina importada de outros países, cerca de 0,3% da produção, que fica em torno de 103.804 milhares de dólares. (ANUALPEC, 2010).

As exportações brasileiras de carne bovina respondem por 25% do comércio mundial e a produção nacional deve somar 9,4 milhões de toneladas neste ano de 2011, o que representa 17% do volume mundial. Esses números permitem que o Brasil ocupe a posição de maior exportador mundial de carne bovina e de segundo maior produtor mundial, atrás apenas dos Estados Unidos. (CNPC, 2011).

#### **4.3 Pecuária no Pantanal**

A Pecuária no Pantanal vem sendo praticada há mais de 200 anos com a criação extensiva de gado bovino utilizando os recursos naturais da região, como as pastagens nativas para o gado e as madeiras para a construção de cercas, currais e galpões. A ocupação se deu do norte para o sul, e a atividade promoveu grande desenvolvimento da indústria do charque e do couro até a primeira metade do século 20. Na década de 1940, o rebanho bovino pantaneiro correspondia a 6% do rebanho nacional e 90% do rebanho antigo do Estado do Mato Grosso. (TOMICH, 2005).

No Pantanal a bovinocultura de corte extensiva é tradicional e tem como base alimentar o pasto nativo. (ABREU, 2006) apud (ALBUQUERQUE, 2008). Melhorar a produtividade de animais criados em pastagens nativas constitui grande desafio e, para estabelecer o manejo sustentável dessas pastagens, é necessário conhecer os componentes bióticos de cada comunidade e seus papéis no respectivo ecossistema. Esse manejo deve envolver a aplicação de tecnologias adequadas para que a produtividade obtida

seja sustentável. Há necessidade de reorganizar o setor de pecuária de corte do Pantanal a fim de buscar maior competitividade no mercado interno e global, preocupando-se com os aspectos ambientais, sociais e econômicos. O produtor pantaneiro deve preocupar-se não somente com um eficiente sistema de produção, mas também com o gerenciamento do agronegócio e a comercialização de produtos de boa qualidade.

Segundo SEIDL e MORAES (2001), 95% da região é constituída por propriedades privadas, onde 80% da área é utilizada para bovinocultura de corte há mais de 250 anos. A pecuária bovina de corte no Pantanal é desenvolvida em criatórios naturais extensivos com características de manejo pautadas pelo regime de enchentes.

Segundo os organizadores do Congresso Internacional da Carne de 2001, a pecuária de corte de Mato Grosso do Sul já é conhecida e reconhecida no país e no mundo. Em 2009, o Estado contabilizava 19 milhões de cabeças de gado, com 21 milhões ha de pastagem e 3,1 milhões de bovinos abatidos. Já o volume de carne bovina exportada teve um aumento de 29,5% em 2009 em relação ao ano anterior. Os dados do Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior confirmam que a receita obtida pelo Estado com as vendas externas foi recorde histórico em 2009 ao atingir US\$ 365 milhões.

Segundo MORAES (2008), existem três fases de produção distintas na pecuária de corte, a cria, a recria e a engorda, A fase produtiva dominante no Pantanal Sul Mato-grossense é a cria.

#### **4.4 Pastagem**

A produção animal sob pastejo em campo nativo, como a pecuária no Pantanal, apresenta muitos aspectos relevantes. Entre estes pode-se destacar a capacidade de suporte da pastagem, a produção animal por hectare, a composição botânica da pastagem, a estabilidade da cobertura vegetal que devem ser considerados para se efetuar qualquer plano de manejo. A pastagem deve ser inserida no sistema de produção como um dos principais fatores produtivos. Porém um sistema de produção é muito mais complexo e dinâmico, pois existem outros fatores fazendo parte desse sistema

que interagem, tais como, solo, planta, clima, animais e o próprio homem. Se ocorrerem mudanças em algum desses componentes, é normal que gerem modificações em outro. (NETO, 2001).

No Pantanal as forrageiras nativas predominam e constituem o principal suporte para o sistema de produção pecuária. No estudo de ALLEM e VALLS (1987) foi registrada a ocorrência 156 espécies de gramíneas, e 77 espécies de leguminosas. A diversidade de espécies forrageiras nativas numa pastagem é essencial, principalmente porque seu crescimento é diferenciado nas diferentes estações do ano. (Santos *et al.*, 2007). As pastagens acompanham o ciclo das águas no Pantanal, com o avanço ou recuo de novas espécies dependendo da topografia e altura do lençol freático, ocorrendo o surgimento de muitas espécies na estação chuvosa e desaparecimento na seca, ocorrendo também o contrário com outras espécies. (POTT, 1982).

MORAES (1999) estimou taxas de lotação em unidade animal por unidade de área (UA/ha) para as diversas sub-regiões do Pantanal, encontrando médias de 0,23 UA/ha para 1975 e 0,20 UA/ha para 1980 e 1985. Santos *et al.* (2001) observaram que os bovinos utilizam especialmente sítios de pastejo localizados em áreas de campo limpo e baixadas (bordas de baías permanentes, baías temporárias, baixadas e vazantes), e, portanto, a proporção dessas unidades de paisagens em uma dada área deve ser considerada na determinação da capacidade de suporte e na distribuição dos animais.



**Figura 3.** Imagem Fitogeomorfológica do Pantanal adaptado de (Cunha, 1981)

Segundo estudos de CEZAR (2000), a pastagem nativa é a vegetação dominante no Pantanal e cobre 87% da área das fazendas, enquanto a área de pastagem cultivada representa somente 6% da área total

das pastagens, embora 85% das fazendas possuam algum tipo de pasto cultivado.

A partir dos anos 1970 várias espécies de pastagens cultivadas foram plantadas como grama-tio-pedro (*Paspalum oteroi*), capim colônia (*Panicum maximum*), capim pangola (*Digitaria decumbens*), algumas braquiárias, grama bermuda (*Cynodon dactylon*) etc. e sua adaptação ao alagamento ou encharcamento foram testada pelos órgãos de pesquisa. (POTT, 1982).

As principais pastagens cultivadas implantadas no Pantanal segundo MORAES (2008) em pesquisa direta são : *Andropogon gayanus* (Andropogon), *Brachiaria brizantha* cv. Marandu (Braquiarião, brizantão, brizanta ou capim Marandu ), *Brachiaria decumbens* (Decumbens ou braquiária ), *Brachiaria dictioneura* (Dictioneura ), *Brachiaria humidicola* (Humidicola), *Panicum maximum* cv. Colônia (Capim Colônia), *Panicum maximum* cv. Tanzânia (Capim Tanzânia), *Hyparrhenia rufa* (Jaraguá), *Setaria anceps* cv. Kanzungula (Setária, capim marangá ou capim do congo).

O mesmo autor observou também que as diferentes espécies de braquiárias ocupam aproximadamente 76% da área total de pastagens cultivadas, dos quais 50% correspondem a *Brachiaria humidicola*. O capim Colônia é a segunda espécie de gramínea em termos quantitativos, com 17% do total. Em ordem decrescente aparecem *Brachiaria brizantha* cv. Marandu (15,4%) e *Brachiaria decumbens* (9,5%). As demais gramíneas participam individualmente com menos de 2% do total. As três gramíneas com maior participação (Humidicola, Colônia e Marandu) perfazem um total de quase 83% das pastagens cultivadas.

A *Brachiaria humidicola* tem se expandido no Pantanal principalmente por sua reconhecida adaptação natural aos solos úmidos dominantes na região, resistência ao pisoteio dos animais, e tolerância a secas prolongadas, e facilidade na obtenção de sementes.

## 4.5 Ecoturismo

Atualmente, as questões conservacionistas estão sendo amplamente discutidas. O desmatamento de florestas tropicais, a extinção das espécies, o aquecimento global e a degradação do solo estimulam o apoio da opinião pública em favor da conservação. O interesse pelo ecoturismo coincidiu com essa preocupação mundial.

O termo "ecoturismo" surge na década de 60, quando foi usado para "explicar o intrincado relacionamento entre turistas e o meio ambiente e culturas nos quais eles interagem". (HETZER, 1965 *apud* FENNELL, 2002). HETZER ainda identificou características fundamentais a serem seguidas pelo ecoturismo. Na ótica do autor o ecoturismo deve ocasionar um impacto mínimo no ambiente, e nas culturas anfitriãs; deve obter o máximo de benefícios econômicos para as comunidades locais; e proporcionar satisfação "recreacional" máxima para os turistas. (Apud FENNELL, 2002).

A definição mais difundida na literatura define ecoturismo como o segmento da atividade turística que utiliza de forma sustentável o patrimônio natural e cultural, incentiva sua conservação e busca a formação de uma consciência ambiental através da interpretação do ambiente, promovendo o bem estar das populações envolvidas. (WOOD *et al.*, 1991).

De acordo com Wearing & Neil (2001), o turismo é uma das maiores indústrias do mundo, e o ecoturismo situa-se em algum lugar dessa magnitude do turismo. O ecoturismo está evoluindo para um tipo de viagem especializada, incorporando uma diversificada lista de atividades e tipos de turismo, desde a observação de aves, estudo científico, fotografia, mergulho, caminhada na mata, agroturismo de fazenda dentre outras.

O ecoturismo surge como uma alternativa de desenvolvimento sustentável a países, regiões e comunidades locais, proporcionando um incentivo para conservar e administrar regiões naturais e a fauna selvagem e, em consequência, a crucial biodiversidade da vida.

Utilizando de forma sustentável o patrimônio natural e cultural dos locais turísticos, o ecoturismo incentiva a conservação e busca a formação de uma consciência ambientalista através da interpretação do ambiente, promovendo o bem estar das populações envolvidas. (BRASIL, 1998). De maneira simples, o ecoturismo pode ser descrito como um turismo de interpretação, de mínimo impacto, discreto, em que se busca a conservação, o entendimento e a apreciação do meio ambiente e das culturas visitadas. Trata-se do segmento do turismo que destina suas viagens a áreas naturais, onde a presença do humano é mínima, e o contemplado busca através da motivação explícita satisfazer sua necessidade de educação e consciência ambiental, social e ou cultural por meio da visita a área e vivência nela. (WEARING & NEIL, 2001).

O ecoturismo tem apresentado crescimento e força nos últimos anos, mesmo sendo uma atividade ainda emergente no Brasil. (SALVATI, 2002).

De acordo com o mesmo autor, muitos locais já apresentam fluxos contínuos de turistas do ecoturismo. Porém conforme o crescimento da atividade acontece, junto a ele os problemas alavancam, apresentando deficiências graves como a ausência de legislação em turismo e meio ambiente, falta de normas de uso do solo e de zoneamento ambiental e turístico, a mão-de-obra especializada é incipiente, carência de equipamentos de apoio ambientalmente corretos e de programas de controle e educação de visitantes e comunidades.

Mesmo com tantas deficiências, o ecoturismo atua com grande importância no sentido de benefícios econômicos, sociais e ambientais nas comunidades, afinal o ecoturismo diversifica a economia regional (micro e pequenos negócios); gera localmente empregos; fixa a população no interior; além de promover melhorias na infra-estrutura de transporte, comunicação e saneamento; criação de alternativas de arrecadação para as Unidades de Conservação; diminuição do impacto sobre o patrimônio natural, paisagístico e cultural etc. Por outro lado, há um consenso quanto à existência de impactos negativos, pois o ecoturismo faz aumentar a demanda por água, energia, acessos, alimentos e a geração de resíduos (lixo, esgoto, poluentes atmosféricos). A grande vantagem do ecoturismo em relação a outras



atividades é que tanto os benefícios quanto os problemas decorrentes são potenciais, ou seja, dependem fundamentalmente do modo como seu planejamento, implantação e monitoramento forem organizados e realizados. (SEMA, 1997).

O ecoturismo no Pantanal vem sendo indicado com grande potencial de crescimento e desenvolvimento do bioma. (PCBAP, 1997), o que tem incentivado a abertura de várias pousadas em diversas fazendas na região. No entanto, locais cênicos vêm sendo explorados de maneira desorganizada. Segundo Willink *et al.* (2000), a má destinação dos resíduos sólidos, falta de controle da poluição, falta de estudos sobre capacidade de carga, são alguns dos problemas resultantes no Pantanal.

A maior parte dos estabelecimentos que recebe turistas no pantanal são hotéis fazenda que iniciaram a atividade do turismo como complemento a outras atividades, principalmente a pecuária de corte. Além de ser uma alternativa a mais de renda, o ecoturismo muitas vezes é a forma de preservar a própria fazenda, e em muitos casos, a renda gerada pelos hóspedes acaba se tornando mais importante que aquela proveniente da atividade agropecuária (Silva *et al.*, 1998).

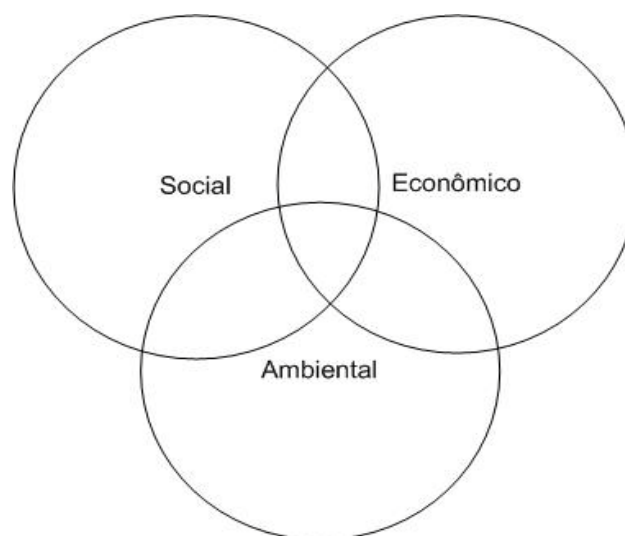
#### **4.6 Sustentabilidade**

Na atualidade muito tem se falado em sustentabilidade. O grande desafio hoje é encontrar uma maneira de mesclar crescimento e a conservação da natureza, de forma mutuamente benéfica visando o bem comum das gerações presentes e futuras do planeta.

É possível afirmar que chegamos há um conceito de desenvolvimento sustentável bem mais amadurecido que décadas atrás, e que não está mais restrito a discussões acadêmicas e políticas, de defensores e contestadores, mas que se popularizou por todos os continentes, passando a fazer parte da vida cotidiana. O relatório de Brundtland do Conselho Mundial em Meio Ambiente e Desenvolvimento (WCED, 1987) o definiu como sendo o desenvolvimento que satisfaz as necessidades do presente sem comprometer a capacidade das gerações futuras satisfazerem suas próprias necessidades”.

A sustentabilidade representa um estado idealizado de sociedade onde as pessoas vivem em um ambiente digno, e confortável, em uma vida longa e produtiva, satisfazendo as suas necessidades inseridas em um ambiente saudável e socialmente justo, não comprometendo a possibilidade de outros seres humanos fazer o mesmo hoje e num futuro distante. (GARCIA, 2009).

Adams (2006) acredita que a definição do relatório Brundtland é um pouco vaga, porém consegue alcançar o problema da degradação ambiental que geralmente acompanha o crescimento econômico. Nos dizeres do autor, a principal corrente do pensamento refere a sustentabilidade como sendo constituída de três dimensões: ambiental, social e econômica, como mostrado na figura 4. Logo, para se atingir a sustentabilidade de um sistema, é primordial a integração entre os critérios sociais ambientais e econômicos.



**Figura 4.** Dimensões da Sustentabilidade. Adaptado de Adams (2006)

A humanidade está se conscientizando, e percebendo que sustentabilidade pode estar presente desde as pequenas atitudes diferenciadas de comportamento, como a separação e a reciclagem do lixo doméstico, medidas tomadas pelo cidadão comum, até as grandes estratégias e investidas comerciais de algumas empresas, as quais se especializaram em atender um mercado consumidor em franco crescimento. O mercado hoje cobra essa qualidade diferenciada tanto dos produtos que consome, quanto dos processos produtivos que o envolvem; uma verdade que abre grandes perspectivas para

o futuro. Essa forma de desenvolvimento não está mais no plano abstrato, e se mostra cada dia mais real e possível. (GONÇALVES 2005).

O conceito de sustentabilidade segundo ODUM e BARRETT (2007) está diretamente ligado com o conceito de Capacidade de Suporte. Goodland (1995) definiu sustentabilidade como a manutenção do capital e recursos naturais.

Falar em capacidade de suporte de um ambiente é falar de energia e seus fluxos dentro de um ecossistema. A capacidade de suporte é atingida quando toda a energia disponível que entra é necessária para sustentar todas as estruturas e suas funções básicas.

#### **4.7 Energia**

É notório que a demanda de energia nos sistemas agrícolas dominados pelo homem é cada vez maior. Os atuais sistemas intensivos de produção consomem mais energia do que produzem, tornando a questão da sustentabilidade desses modelos ameaçada, devido à diminuição das reservas de petróleo e seu encarecimento ao longo do tempo. (McNEELY & SCHERR, 2009).

O consumo de energia ao longo da história da humanidade teve um crescimento vertiginoso, principalmente a partir da revolução industrial. Segundo SEILERT (2009) a humanidade evoluiu de um consumo de cerca de 2.000Kcal/dia quando do homem primitivo, para um consumo cerca de 230.000 kcal/dia do homem tecnológico. A continuidade dessa evolução de consumo energético se torna incompatível com a finitude dos recursos disponíveis no planeta.

A história mostra ainda que o aumento da riqueza fez elevar o consumo *per capita* de produtos agrícolas, especialmente, carnes, frutas e vegetais. Com o advento da Revolução Verde, o rendimento dos produtos agrícolas duplicou, porém este aumento se deu pelo aumento de dez vezes no consumo de combustíveis fósseis, defensivos, fertilizantes com o surgimento e uso intensivo de máquinas permitindo ampliação das áreas agrícolas. (ODUM e BARRET 2007).

Conforme ODUM E BARRETT (2007), o comportamento da energia é descrito por duas leis, a primeira lei da termodinâmica, ou lei da conservação de energia, ela estabelece que a energia pode ser transformada de uma forma para outra, mas não pode ser criada nem destruída. A luz, por exemplo, é uma forma de energia que pode ser transformada em trabalho, calor ou energia potencial do alimento, dependendo da situação, mas nenhuma delas pode ser destruída.

A segunda lei da termodinâmica ou lei da entropia pode ser exposta de várias maneiras, mas de modo geral, nenhum processo envolvendo transformação de energia irá ocorrer espontaneamente, a menos que haja a degradação da energia de uma forma concentrada para uma forma dispersa. Como a luz solar, por exemplo, em energia potencial (protoplasma) não é 100% eficiente, porque alguma parte da energia sempre será dispersa sob forma de energia térmica, não disponível. A entropia é uma medida de energia não disponível resultante de transformações, o termo também é usado como índice geral da *desordem* associada à degradação da energia.

Num ecossistema, mantém-se a ordem em uma estrutura complexa de biomassa por meio da respiração total da comunidade, que expulsa a desordem continuamente. Assim os ecossistemas e organismos são sistemas termodinâmicos abertos, em estado de não equilíbrio, que trocam energia de modo contínuo e matéria com o ambiente para reduzir a entropia interna e aumentar a entropia externa, ficando assim em conformidade com as leis da termodinâmica. (ODUM E BARRETT 2007).

Ainda ODUM E BARRET (2007) com o exemplo da luz solar e seu comportamento em relação a cadeia alimentar, as relações entre plantas produtoras e animais consumidores, entre predadores e presas, são limitadas e controladas pelo fluxo da energia de formas concentradas para dispersas. A transferência de energia ao longo da cadeia alimentar de um ecossistema é chamada de fluxo de energia, porque de acordo com a lei da entropia, as transformações de energia são unidirecionais, em contraste com o comportamento cíclico da matéria.

O fluxo de energia no sistema tem origem quando a energia do sol atinge a terra, essa tende a ser degradada em energia térmica, somente uma

fração muito pequena (menos de 1%) da energia luminosa é absorvida pelas plantas verdes e transformada em energia potencial ou de alimento, a maior parte é dispersa em forma de calor. O restante do mundo biológico obtém sua energia química potencial por meio das substâncias orgânicas produzidas pela fotossíntese das plantas, ou da quimiossíntese dos microorganismos.

A taxa de energia radiante que é convertida em substâncias orgânicas pelas plantas e microorganismos é a produtividade primária, já a taxa de produção seria outro nível, ou seja, a energia de produtividade primária quando é usada pelos consumidores, já com as devidas perdas respiratórias e convertidas essa energia em tecidos diversos por um processo global pelos heterótrofos da cadeia alimentar.

As altas taxas de produção em ambos os ecossistemas, natural e agrícola, ocorrem quando fatores físicos são favoráveis, especialmente quando os *subsídios de energia*, (como fertilizantes) de fora do sistema aumentam o crescimento ou as taxas de reprodução dentro do sistema. Esses subsídios de energia também podem ser o trabalho do vento e da chuva em uma floresta, a energia de marés em um estuário ou de combustíveis fósseis, a energia do trabalho humano ou animal usado no cultivo agrícola etc. (ODUM E BARRETT 2007).

Ao avaliar a produtividade de um ecossistema, deve-se considerar a natureza e a magnitude não só dos prejuízos energéticos resultantes dos estresses climáticos, de colheita, de poluição e outros, que desviam a energia do processo de produção, mas também dos subsídios de energia que aumentam ao reduzir a perda do calor respiratório (a expulsão da desordem) necessário para manter a estrutura biológica.

Segundo ALTIERI & MASERA (1997) a distribuição do uso da energia também é um importante fator a ser considerado na avaliação da sustentabilidade dos agroecossistemas, porque ela está associada ao fluxo de matéria e de renda dentro e entre os sistemas. Isso implica que o fortalecimento relativo de um sistema produtivo resulta na fragilidade de outros, em função das relações de troca e/ou transferência que se estabelecem entre eles.

## 4.8 Metodologia Emergética

O planeta Terra fornece o suporte necessário para a vida da sociedade e sua economia, por exemplo: solos férteis, água limpa, ar limpo, sistemas ecológicos saudáveis, entre outros. Com toda esta riqueza a humanidade se desenvolveu e, juntamente com ela sua economia, porém após longos períodos de exploração de recursos, estes foram ficando cada vez mais escassos devido principalmente a empresas que dão lucro ao setor privado, que consomem a base do bem estar público, os “recursos ambientais”. Esta discussão entre a proteção ao meio ambiente e o desenvolvimento econômico está cada vez mais presente nas discussões de políticas públicas. (Odum, 1996).

Na atual economia, a “convencional ou clássica”, o preço econômico de um produto, mede o trabalho humano incorporado, porém não considera a contribuição da natureza na formação dos insumos utilizados, o custo das externalidades negativas no sistema regional e nem as despesas resultantes da exclusão social gerada pelo empreendimento e pagas pela sociedade local. Ou seja, a avaliação econômica está subestimada, pois o preço é subsidiado pela natureza que não cobra seus serviços e pela sociedade que não cobra as externalidades. (ORTEGA, 2002).

Porém, H. T. Odum desenvolveu uma metodologia de base científica que considera e contabiliza o valor ambiental e o valor econômico. A metodologia emergética, proposta pelo autor se propõe a medir todas as contribuições (moeda, massa, energia, informação) em termos equivalentes (emergia), com base na Teoria de Sistemas, da Termodinâmica, da Biologia e de novos princípios do funcionamento de sistemas abertos que estão sendo propostos por diversos pesquisadores, entre eles os princípios da hierarquia universal de energia e o da auto-organização. (ORTEGA, 2002).

De acordo com ODUM & BARRETT (2007), a energia tem quantidade e qualidade. As formas concentradas de energia, como os combustíveis fósseis, têm uma qualidade muito superior que as formas de energias mais dispersas, como a luz do sol por exemplo, por isso podem

realizar trabalhos diferenciados. A qualidade de energia ou concentração pode ser expressa quanto à quantidade de um tipo de energia (como a luz solar) necessária para desenvolver a mesma quantidade de outro tipo. A soma da energia disponível já usada direta ou indiretamente para criar um serviço ou produto, pode ser calculada pela emergia.

Considerando que há energia disponível em tudo que é reconhecido como um ente da Terra e do Universo, inclusive a informação, a energia poderia ser utilizada para avaliar a riqueza real em uma base comum, agregando diversos tipos de calorias de energias diferentes. Ou seja, a emergia é calculada após todas as formas de energias terem sido convertidas na mesma unidade expressa em seJ - Joule de energia solar. Quando se converte todas as energias em uma mesma unidade, é possível somá-las e obter o gasto total de energia para a obtenção de um serviço ou produto.

Emergia é definida por Odum (1996) como a disponibilização de energia de um tipo que já tenha sido utilizado, direta ou indiretamente a cada passo, para fazer um produto ou prestar um serviço.

Segundo RÓTOLO, et al. (2007), a análise emergética é um método de contabilidade ambiental baseado em um conceito holístico de sistemas, que inclui ferramentas para avaliar-lo, considerando a natureza e a sociedade, onde ela é acoplada e sua evolução dentro de um contexto natural.

A análise emergética, permite saber os fatores que são importantes para manter o sistema atual e quais práticas devem ser modificadas, que estão em desconformidade com um sistema sustentável.

Na agricultura e pecuária, a análise emergética tem sido usada para estudar o comportamento do agroecossistema como um todo, e na avaliação da eficiência da utilização dos recursos em diferentes sistemas de produção. Segundo ORTEGA et al. (2005), a metodologia emergética é uma importante ferramenta para avaliar a sustentabilidade de diversos tipos de sistemas agrícolas.

A metodologia emergética estima os valores das energias naturais geralmente não contabilizadas, incorporadas em produtos, processos e serviços. Por meio de indicadores (índices emergéticos), desenvolve uma

imagem dinâmica dos fluxos anuais dos recursos naturais e dos serviços ambientais providenciados pela natureza na geração de riqueza e o impacto das atividades antrópicas nos ecossistemas. (Comar, 1998).

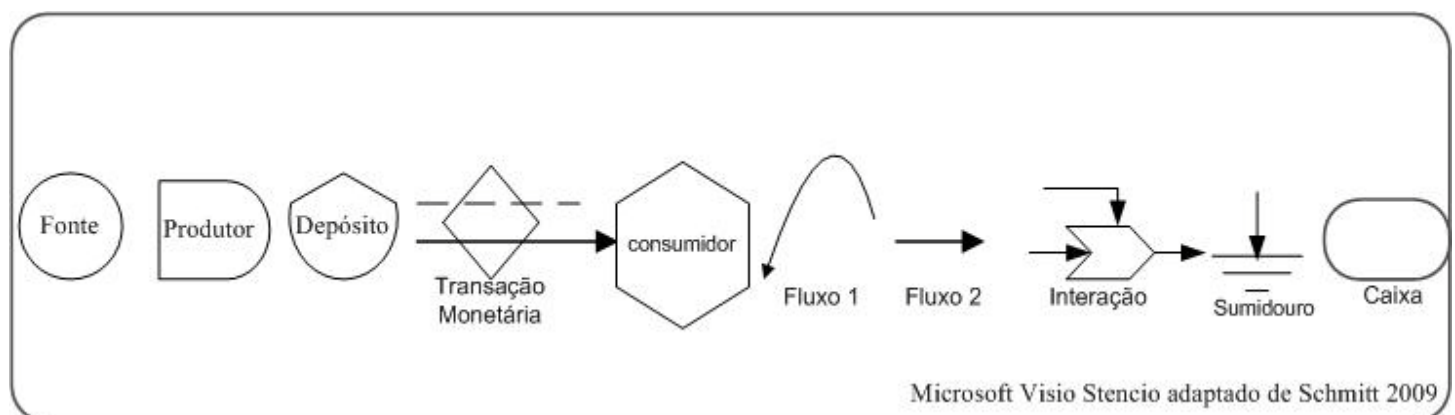
Essa metodologia é empregada com o objetivo de analisar os fluxos de energia e materiais nos sistemas dominados pelo homem, para quantificar a dependência dos sistemas humanos das fontes de energia naturais e fósseis e avaliar as viabilidades de interação entre os sistemas da economia humana e os ecossistemas. (TAKAHASHI et al. 2009) .

Muitas das tomadas de decisão e formulação de políticas públicas inadequadas para diversas regiões são decorrentes do pouco conhecimento do sistema, como também do modelo agrícola vigente.

Neste contexto, a metodologia eMergética permite a compreensão dos limites de cada ecossistema, possibilitando o estabelecimento de metas para garantir a capacidade de suporte.

Para a primeira etapa de uma avaliação emergética, é fundamental a identificação dos componentes do sistema, ou seja, conhecer as entradas e saídas de energia, para posteriormente fazer a confecção de um diagrama sistêmico.

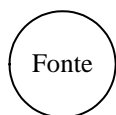
Para a confecção de um diagrama, é essencial conhecer o significado da simbologia de cada elemento. A seguir é exposto o significado de cada símbolo utilizado em diagramas sistêmicos proposto pela metodologia emergética.



**Figura 5.** Simbologia de diagramas sistêmicos

Cada símbolo do diagrama possuirá um significado, como descrito a seguir:





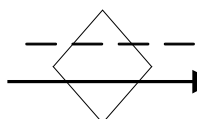
**Fonte de energia:** É a energia que acompanha cada um dos recursos usados pelo ecossistema como o sol, os ventos, as chuvas, os materiais e os serviços.



**Produtor:** São aqueles organismos que captam a energia de uma forma dispersa e transformam em outras estruturas mais complexas, geralmente os representantes são os seres autótrofos.



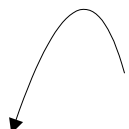
**Estoque:** Um local onde a energia captada e transformada é armazenada. Recursos como biomassa florestal, solo, matéria orgânica, água do subsolo, areia, nutrientes, dinheiro etc.



**Transação Monetária:** Esta simbologia indica a venda de produtos e serviços (linha cheia) em troca do pagamento em dinheiro (linha tracejada).



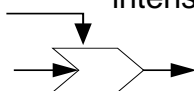
**Consumidor:** A taxa de energia radiante que foi convertida em substâncias orgânicas pelas plantas e microorganismos é usada pelos consumidores, já com as devidas perdas. Ou seja a unidade que transforma a qualidade de energia alimentada, produzida pelo produtor como insetos, gado, microorganismos, seres humanos a cidades.



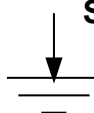
**Fluxo 1:** Esta simbologia representa os caminhos seguidos pela energia dentro de um sistema.



**Fluxo 2:** Esse fluxo é aquele que representa saídas do sistema, um fluxo cuja vazão é proporcional ao volume do estoque ou à intensidade da fonte que o produz.



**Interação:** É a interseção de dois ou mais fluxos acoplados para produzir um fluxo de saída na proporção dada por uma função de ambos, controle de ação de um fluxo ou outro; fator limitante de ação e estação de trabalho.



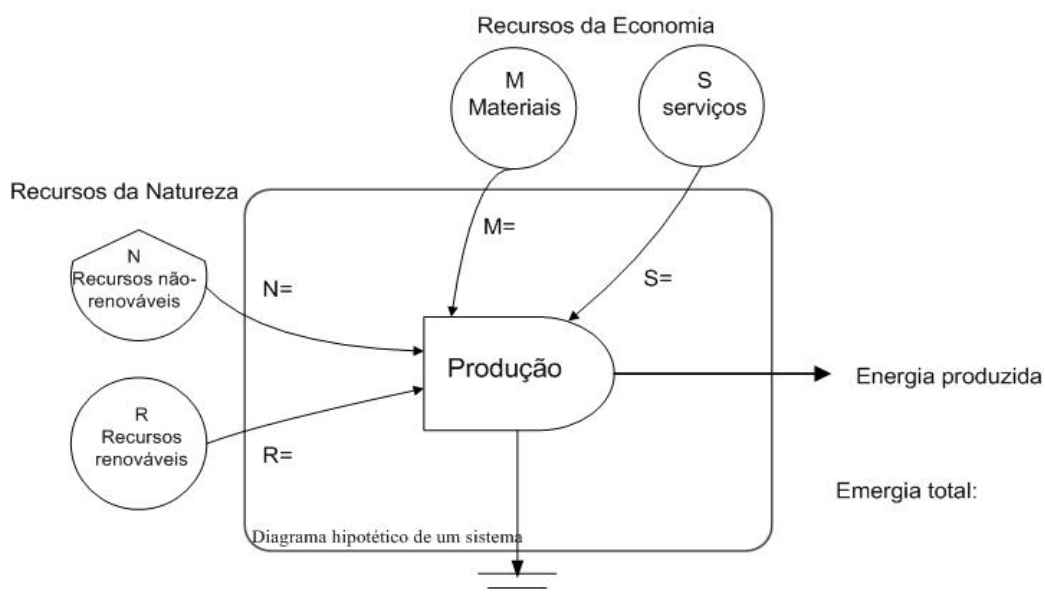
**Sumidouro:** Todos os processos de transformação de energia de um sistema dissipam energia, ou seja, a energia potencial é utilizada



para produzir trabalho e o custo dessa transformação é a degradação da energia, a qual abandona o sistema como energia de baixa intensidade. Todos os processos de interação e os armazenamentos dispersam energia.

**Caixa:** Esta simbologia representa distintos propósitos de definições de subsistemas. Representa também de modo geral os limites do sistema e dos subsistemas de um diagrama sistêmico.

Conhecendo os componentes do sistema, pode-se desenhar o diagrama ecossistêmico da propriedade. Neste diagrama aparecem os limites do sistema estudado, as funções forçantes externas ao sistema, seus componentes internos, as trajetórias dos fluxos de energia e materiais entre componentes, incluindo as importantes retro-alimentações dos processos em curso. (AGOSTINHO, 2005).



**Figura 6.** Diagrama hipotético simplificado de um sistema produtivo adaptado de SOUZA (2010).

A segunda etapa da avaliação emergética é a construção de uma tabela de fluxos de energia, onde cada fluxo do diagrama sistêmico converte-se em uma linha de cálculo na tabela de avaliação de energia, dessa forma, os “caminhos” são avaliados como fluxos em unidades por ano. (SOUZA, 2010).

**Tabela 1.** Ilustração de uma tabela de avaliação de fluxos de energia.

<i>Nota</i>	<i>Nome das contribuições</i>	<i>Valor numérico</i>	<i>Unidades</i>	<i>Transformidade</i>	<i>Fluxo de energia</i>
R:	Recursos Renováveis da Natureza				
N:	Recursos Não-Renováveis da Natureza				
M:	Materiais da Economia				
S:	Serviços da Economia				

A coluna 1 fornece a referência numérica para a nota explicativa onde são apresentados os detalhes do cálculo. Na coluna 2 são listadas todas as entradas do sistema. Na coluna 3 são apresentados os valores numéricos para cada uma das entradas em suas unidades usuais especificadas na coluna 4: massa (kg), energia (J), dinheiro (US\$). Estes valores correspondem aos fluxos anuais médios do sistema considerado. Nos sistemas agrícolas costuma-se usar como referência também a unidade de área considerada (hectare). Na coluna 5 são apresentados os valores de transformidade por unidade de input. Os fluxos de energia são apresentados na coluna 6 e são calculados pela multiplicação dos fluxos de entrada (coluna 3) pelo fator de seJ unidade-1 correspondente (coluna 5). Os valores obtidos na coluna 6 correspondem aos fluxos de energia e são expressos em seJ ha1 ano-1. (Cavallet, 2008).

A última etapa consiste em obter os índices emergéticos a partir dos indicadores agregados obtidos anteriormente através da tabela de avaliação de fluxos de energia. Segundo Cavallet (2004), os índices são:

(a) Transformidade (Tr): avalia a qualidade do fluxo de energia e permite fazer comparações com outras formas de energia de outros sistemas, além de ser uma medida da posição do produto em termos de hierarquia energética. A transformidade solar do recurso gerado por um sistema é obtida dividindo-se a

emergia que o sistema incorporou ao produto final (Y) pela energia produzida pelo sistema ( $E_p$ ), ou seja,  $Tr=Y/E_p$ . Sua unidade é expressa em emergia por unidade de energia, massa ou dinheiro, usualmente sej/J, sej/kg ou sej/US\$. A transformidade ou emergia específica (seJ unidade<sup>-1</sup>) indica a qualidade de energia solar incorporada a cada recurso ao longo de seu processo de formação, obtenção e produção. Seus valores são específicos e obtidos a partir da avaliação emergética de cada recurso. Muitos valores de transformidade já foram calculados por vários pesquisadores e estão compilados em tabelas e artigos científicos. (Odum, 1996; Odum, 2000; Odum, *et al.*, 2001; Brandt-Williams, 2002).

(b) Renovabilidade Emergética (%R): é utilizada para avaliar a sustentabilidade dos sistemas de produção. O índice de renovabilidade é expresso em porcentagem e é definido como a razão entre a emergia dos recursos naturais renováveis empregados (R) e a emergia total utilizada pelo sistema (Y), ou seja,  $\%R=R/Y$ . Considera-se que a longo prazo sistemas com maiores índices de renovabilidade têm maiores chances sobrevivência. (Cavallet 2008).

(c) Razão de Rendimento Emergético (EYR): é uma medida da incorporação de emergia da natureza e é expresso como a relação do total de emergia investida (Y) por unidade de retorno econômico (F), ou seja,  $EYR=Y/F$ . Indica quanta energia da natureza (gratuita) o processo retorna ao setor econômico.

(d) Taxa de carga ambiental (ELR): é a razão entre os recursos não renováveis (N+F) e os renováveis (R). Índice que avalia a pressão causada no ecossistema pelo sistema produtivo em estudo. Índices mais altos de ELR indicam maior impacto do sistema econômico no meio ambiente natural. A partir de resultados de vários estudos de casos prévios Brown e Ulgiati (2004) estabelecem que ELR menores do que 2 indicam baixos impactos ambientais. ELR entre 3 e 10 indicam impactos ambientais moderados. Enquanto valores de ELR maiores do que 10 indicam altos impactos ambientais devido aos grandes fluxos de emergia não renováveis concentrados em uma pequena área de ecossistema local. (Cavallet 2008).

(e) Razão de Investimento Emergético (EIR): mede o investimento da sociedade para produzir determinado bem em relação à contribuição da natureza. O EIR é obtido através da divisão dos recursos da economia (F)

pelos recursos provenientes da natureza (I), ou seja,  $EIR=F/I$ . Pode ser interpretado como um índice de competitividade que varia com o lugar e o tempo.

(f)Taxa de Intercâmbio Emergético (EER): De acordo com Odum (2001), como as pessoas não pensam em unidades de energia, é recomendado o uso de seu equivalente econômico denominado em dólar. Ele é obtido através da razão energia/dinheiro, onde a energia contabiliza todas as fontes energéticas usadas pelo sistema natureza-economia humana do país em determinado ano, e o dinheiro é o produto nacional bruto (PNB) expresso em dólares na taxa média anual. Em Odum pg. 40 (1996), encontra-se o valor do EmDólar para diversos países.  $EER = Y / [\text{produção unitária} * \text{preço} * (\text{energia/US\$})]$

Segundo RICARTE *et al.* (2006), os indicadores são instrumentos que os produtores podem utilizar para a realização de diagnósticos, avaliações e discussões sobre o estado em que se encontra sua propriedade, além de ser fundamental para o monitoramento, planejamento e tomada de decisões no processo de transição para modelos de base ecológica.

## **5. CARACTERIZAÇÃO DA PROPRIEDADE**

A Fazenda São José da família Murano da qual foi realizado a primeira etapa do estágio, está situada a 190 km de Campo Grande – MS e a 60km de Aquidauana-MS, cidade conhecida como o Portal do Pantanal. A área pertencente a mesma família há mais de 150 anos, e desde 1989 diversificou suas atividades, dando continuidade à criação de gado, atuando na área de turismo ecológico e pesca, dando apoio a projetos como Escola Pantaneira, Cavalo Pantaneiro e Projeto Arara Azul.

Localizada em uma área rica formada por vegetação típica do Pantanal, mesclada com vegetação de cerrado, baías (lagos), vazantes, corixos, e o rio Aquidauana com exuberante mata ciliar; possibilitando que o visitante, em qualquer época do ano, na cheia ou na seca, conheça as riquezas do Pantanal.

A propriedade possui uma área total de 2754 ha, esta é dividida em 25 internadas (grandes áreas de pastagem que variam de 20 a 200 ha).

Algumas invernadas possuem baías naturais (7 invernadas) que tem profundidade média de 2,5 metros, variando de acordo com período seco ou chuvoso. Estas baías ficam as margens do Rio Aquidauana que passa na divisa da fazenda. Há ainda invernadas que possuem açudes construídos a muitos anos pela família, totalizando 15 distribuídos por toda extensão da área, estes são utilizados como fonte de água para o gado. As invernadas são compostas por pastagens natural, pastagem exótica e áreas de vegetação natural do tipo Savana. O lençol freático da propriedade é bem superficial, sendo que oscila de acordo com o período de seca ou cheia. Na seca está a 1,5 metros de profundidade, e na cheia a 0,5 metros segundo relato do proprietário.

**Tabela 2.** Área da propriedade

<b>Áreas</b>	<b>Hectares</b>	<b>%</b>
<b>Pastagem Cultivada</b>	1654	60
<b>Veg. Natural Savana</b>	400	14,6
<b>Pastagem Natural</b>	600	21,8
<b>Baías</b>	100	3,6
<b>Total</b>	2754	100

Fonte: Pesquisa direta com o proprietário

No período chuvoso 80% da área total fica inundada, isso por um período de 20 a 30 dias, porém não se faz necessário o deslocamento do gado para fora da fazenda, isso porque a lâmina de água na propriedade é baixa não impedindo o gado de pastorear, e também por as invernadas possuírem muitos capões (áreas mais altas de vegetação arbórea natural, onde o gado costuma se refugiar da chuva, vento, frio e a noite) e nos momentos de cheia. Junto a fazenda, a família tem a Pousada Aguapé com o ecoturismo, que representa a maior rentabilidade a Família, e o Camping de Pesca Amadora as margens do Rio Aquidauana, que atuam como alternativas a mais de renda.



**Figura 7.** Área de Pastagem Natural Fazenda São José



**Figura 8.** Área de pastagem cultivada(*B. humidicola*) Faz. São José.





**Figura 9.** Vegetação Natural de Savana



**Figura 10.** Área de Baía e ou Vazante no Pantanal



## 5.1 Pecuária Tradicional

A produção de gado vem sendo desenvolvida pela tradicional família secularmente como já foi relatado acima, e representa a atividade responsável pela permanência da família no campo.

A Fazenda tem seu foco na atividade de cria, porém as fases de recria e engorda também são praticadas com menor frequência.

A área média por cabeça é em torno de 1,5 U.A. (450 kg de peso vivo) por hectare em pastagens implantadas, e 0,33 U.A. (450 kg de peso vivo) por hectare em pastagens nativas sendo que o sistema adotado na fazenda é o rotacionado com longos períodos de ocupação das parcelas. A rastreabilidade do gado é feita interna/própria através do brinco de manejo. Das 25 invernadas da fazenda (2754 ha), 15 invernadas (803,4 ha) são destinadas para o gado orgânico. Foi feito uma média de animal por área, junto com o proprietário e chegou-se a uma média de 0,7 cab/ha.

O manejo do gado é feito de acordo com a característica sazonalidade das águas na região. De um modo geral, de outubro a março é realizada a estação de monta e os nascimentos ocorrem de julho a novembro. A desmama é feita em duas etapas, uma em maio e o restante antes de julho. Os touros são retirados das vacas no máximo em abril, de acordo com o ciclo das águas. O toque é feito em abril e maio, mês que ocorre a vacinação de todo o rebanho.

A administração do gado, que inclui o manejo, as compras, vendas e tomadas de decisões, é feito pelo filho André Murano que é formado em direito, e por Sr. João Idelfonso proprietário que é formado em administração de empresas.

Para manejar todo gado, a fazenda conta com 3 peões, mais um capataz, sem contar com os proprietários que estão sempre presentes e realizam juntos os trabalhos de gado.

A maioria do rebanho bovino da propriedade é tratado de forma convencional, ou seja toda a sanidade feita a base de medicamentos halopáticos, e com o uso de proteinado para elevar o ganho de peso, estimular a reprodução, e a lactação dos animais.

O rebanho convencional totaliza 1450 animais, sendo que desse montante, 50 animais são utilizados para a produção de leite, como mostra a tabela 3, (a composição do rebanho).

<b>Espécie</b>	<b>Categoria</b>	<b>Nº de animais</b>	<b>Peso</b>
<i>Bos indicus</i> Nelore	Touros	35	650
<i>Bos indicus</i> Nelore	Vacas	780	350
<i>Bos indicus</i> Nelore	Bezerros	273	200 /10 meses
<i>Bos indicus</i> Nelore	Bezerras	273	180 /10 meses
<i>Bos indicus</i> Nelore	Novilhas	660	225
<i>Bos taurus indicus</i> Gir/ Pardo Suíço	Vacas leiteiras	20	350
<i>Bos taurus indicus</i> Gir/ Pardo Suíço	Novilhas	10	200
<i>Bos taurus indicus</i> Gir/Pardo Suíço	Bezerros	10	150
<i>Bos taurus indicus</i> Gir/ Pardo Suíço	Bezerras	10	120
<i>Equus ferus caballus</i> Quarto de Milha	Éguas	35	
<i>Equus ferus caballus</i> Quarto de Milha	Castrados	14	
<i>Equus ferus caballus</i> Quarto de Milha	Macho inteiro	1	
<b>Total de animais na propriedade</b>		<b>2121</b>	

**Tabela 3.** Espécies, categoria, Nº de animais e peso aproximado da Fazenda São José

## 5.2 Gado Orgânico Certificado

A idéia de produzir o gado Orgânico Certificado teve início em 2001 quando o proprietário, junto com outros pecuaristas da região criaram a ABPO (Associação Brasileira de Pecuária Orgânica), pois sentiram a necessidade de reorganizar o setor da pecuária no Pantanal, Nesta época os produtores do Pantanal estavam em plena descapitalização pela dificuldade de produção neste bioma. O transporte do gado é complicado, há dificuldade de acesso para chegada de insumos nas propriedades, são longas as distâncias até os centros urbanos, as estradas precárias, com pulsos de inundação que tornava impossível a chegada até as fazendas. Além disso, as pastagens sofrem periodicamente com as inundações, tornando a produção de gado no Pantanal diferente de outras regiões como o planalto. A associação foi criada com o intuito de buscar formas de agregação de valor a carne produzida no Pantanal.

A ABPO, que tem sede em Campo Grande – MS, identificou na Pecuária Orgânica Certificada uma atividade rentável e promissora do ponto de vista econômico, ambiental e social. Uma maneira diferente de produzir, compatível com as características das fazendas do Pantanal e de seus

proprietários. Atualmente a associação envolve 20 fazendas localizadas no Pantanal Sul Mato-grossense, ocupando uma área de mais de 110 mil hectares, com um rebanho estimado em 55 mil cabeças de gado. A Associação faz a comercialização do gado orgânico com o frigorífico, melhorando as condições de barganha e suprimindo a demanda estipulada pelo frigorífico.

A ABPO tem como visão de futuro: “Ser reconhecida nacionalmente pela produção de carnes orgânicas na região do Pantanal, atendendo a um consumidor preocupado com a segurança alimentar, com a sustentabilidade ambiental e social, garantindo a manutenção da cultura pantaneira e a permanência do homem no campo, melhorando o perfil de rentabilidade da atividade pecuária nesta região”.

A ABPO, possui um protocolo interno de processos produtivos e de responsabilidade socioambiental construído para seus associados que visa suprir os associados com informação sobre a produção orgânica, auxiliando também na gestão da propriedade.

O instituto Biodinâmico (IBD) é o órgão certificador e fiscalizador do sistema de produção de carne orgânica da ABPO, fazendo vistorias periódicas nas fazendas.

A ABPO, tendo dificuldades de trabalhar com os Questionários de produção exigidos pelo IBD, terceirizou esse trabalho na contratação de uma empresa de consultoria, justamente para fazer todo esse trabalho de pré-vistoria antes da Vistoria do IBD. A MR Consultoria Rural é a empresa que presta esse serviço, Fundada em 2009 para atender a ABPO, é uma empresa privada que possui parcerias com a Embrapa Pantanal, e tem convênio através ação licitatória, com a ABPO até 2011.

A MR Consultoria Rural trabalha muito com protocolos de certificação de produtos orgânicos, é composta por um corpo técnico de Veterinários, Zootecnistas e Agrônomos. A empresa preferencialmente trabalha com a pecuária, incluindo a parte burocrática, de gestão, e também assistencialismo. Além da pecuária a empresa trabalha também com certificação de frutas, legumes e outros segmentos da agricultura orgânica. O IBD, órgão certificador exige documentação e controle da propriedade para

liberar a carta de certificação. A MR é a empresa que controla a parte interna da ABPO e faz as pré-vistorias, deixando tudo em conformidade com o exigido, para as vistorias do IBD. Portanto, a MR consultoria rural faz a interface entre o produtor e o órgão certificador IBD por intermédio da ABPO.

Outra exigência do IBD para a certificação é o bem estar dos animais, por exemplo a pastagem deve conter no mínimo 3% da área sombreada, fato que na fazenda atende, esta possui em média 10% a 15% da área sombreada, com boa distribuição nas invernadas em forma de arvoredos e bosques. Os cochos são de madeira e plástico em bom estado de conservação, sendo alguns cobertos, estes são manejados de acordo com que todos os animais tenham acesso em conformidade com a área requerida por animal. A água de bebida é oferecida em abundância e de boa qualidade aos animais, e o curral de manejo apresenta-se em boas condições de manejo com tronco de contenção para evitar riscos de ferimentos aos animais.

O prêmio que o produtor recebe pela carne Orgânica certificada é de 12%, e o rendimento médio das carcaças no abatedouro fica em média de 51%.

### **5.3 O Ecoturismo da Pousada Aguapé**

Com a grande procura pela pesca nos anos sessenta e setenta, a Família Murano resolveu construir uma área de camping para esse tipo de turista, que vinha com o propósito de pescar grandes volumes de peixe na temporada de pesca. Mesmo com a queda do volume de pescado nos anos seguintes, os turistas continuavam a hospedar-se no camping, pois além do peixe, o turista acabava se apaixonando com a fauna e flora do lugar. Foi a partir desse momento, com o aumento da procura por esse tipo de turismo, o de contemplação, acabou surgindo o ecoturismo na propriedade, este vem sendo praticado a 22 anos, com a pousada Aguapé.

A Pousada Aguapé hoje possui 15 Cabanas, com capacidade para acomodar até 45 pessoas. A administração da pousada e camping é feita separadamente da administração da produção de gado, a Administração do Camping e Pousada é feita pela Dona Vania, proprietária esposa de Sr. João,

pela nora Joana Murano formada em Hotelaria, e pelo gerente contratado que possui ampla experiência em administração deste tipo de estabelecimento.

Os funcionários contratados na pousada são 15 no total, todos capacitados, com carteira assinada e seus filhos matriculados na escola do município. Na recepção há profissional formado em turismo para um atendimento diferenciado ao turista. O serviço de bar e restaurante também há pessoas competentes que ganham periodicamente cursos de capacitação, no sentido de melhorar o padrão do serviço de atendimento ao hóspede, cursos como inglês, primeiros socorros, prevenção contra incêndios entre outros.

Os colaboradores “guias” da área dos passeios também são capacitados com cursos ofertados fora da propriedade, para elevar o padrão de informação ao hóspede, principalmente em relação a fauna e flora existente na região. Na pousada, os turistas encontram áreas de lazer, quiosques, varandas, piscina, campo de futebol, sala com televisão, telefone, fax, internet sem fio, sala de eventos com capacidade para 60 pessoas, campo de pouso para pequenos aviões. A pousada ainda oferece uma comida típica da região, passeios no campo a cavalo, passeio de barco no rio, pescaria esportiva de piranhas nas baías, safaris fotográfico, focagem noturna, caminhadas, manejo do gado, observação de pássaros dentre outras atrações da cultura do homem pantaneiro que é bastante preservada.



**Figura 11.** Imagem safari fotográfico (ecoturismo) Pousada Aguapé

A maioria dos turistas são estrangeiros, que buscam no pantanal a beleza natural ímpar, e a riqueza de biodiversidade existente somente nesta região. A cultura pantaneira na pousada também se torna um produto, os funcionários contratados são todos pantaneiros da região e busca-se preservar a sua cultura, crenças e tradições.

A Pousada é registrada no Ministério do Turismo, que tem a função de organizar e fiscalizar o setor, como também de fornecer suporte aos estabelecimentos e buscar novos investimentos em infraestrutura para o turismo da região.

A maioria dos produtos ofertados aos hóspedes são comprados na cidade de Aquidauana, produzidos na região, como as carnes bovina, ovina e os pescados. A carne bovina é comprada fora da propriedade em função de que somente cortes nobres são ofertados aos hóspedes e não compensaria abater animais somente para esses cortes, pois o excedente acabaria não tendo lugar para armazenamento. A carne ovina é comprada de vizinhos, pois na pousada ataques sucessivos de onças-pardas acabaram desestimulando o proprietário da criação. Um relato do proprietário: - “Somente em uma noite a onça matou 6 dos meus animais, daí meu prejuízo foi grande, então acabei abatendo todos os que restaram e parando com a criação de ovelhas”.

Quando a maioria dos produtos ofertados tem sua origem fora da propriedade, mostra o grande potencial que a fazenda possui para elevar a sustentabilidade. Produzindo esses alimentos na propriedade mostrando a forma que se produz tal alimento que lhe está sendo ofertado, poderia ser mais um atrativo para a atividade turística. E porque não envolver o hóspede, ensinando-o através de oficinas como medida de educação ambiental. Uma dica para o proprietário seria fazer um pátio de compostagem de resíduos orgânicos e também uma horta orgânica para utilizar esse adubo produzido da compostagem. As hortaliças produzidas para o consumo da fazenda e da pousada, teriam custos reduzidos, apenas demandaria de mão-de-obra para produzir, assim a segurança alimentar das pessoas tanto que visitam quanto as que vivem na fazenda estaria garantida, reduziria custos para o proprietário,

além de promover uma consciência ambiental nas pessoas principalmente na comunidade local.

A Pousada tem um fluxo médio de 3.550 diárias por ano, ficando praticamente com fluxo de hóspede o ano inteiro (dado do ano de 2010).

#### **5.4 O Turismo de Pesca Amadora no Camping Aguapé**

A área de camping é composta por 7 cabanas, com capacidade para até 45 pessoas, a beira do Rio Aquidauana. O camping Aguapé é administrado pela família juntamente com a pousada, é uma área destinada ao turista que busca na pesca amadora uma maneira de fugir da vida rotineira do dia a dia das grandes cidades. O perfil dos turistas do camping aguapé, são famílias advindas das grandes cidades, em sua maioria pessoas do estado de São Paulo e Minas Gerais, que buscam tranquilidade e diversão a margem do rio.

Essas pessoas são consideradas pescadores amadores, e possuem cotas de pesca, impostas pela vigilância ambiental. A pesca pode ser realizada somente com linha e anzol, não sendo permitido a utilização de redes, tarrafas e outros equipamentos da pesca extrativa. Cada pescador tem direito de levar para casa uma cota de peixes imposta pelo órgão ambiental, Para esta modalidade de pesca, pode-se capturar 10 kg de peixe qualquer espécie, desde que o peixe tenha a medida mínima pré-estabelecida pelo órgão fiscalizador, mais um exemplar(peixe), que pode ser de qualquer tamanho acima da medida mínima.

O camping conta com grande área de lazer, em meio a mata ciliar, é um local muito visitado pela fauna e tem um nascer do sol muito característico do pantanal.



**Figura 12.** Imagem do Camping Aguapé

Para hospedar-se no Camping Aguapé, o turista paga uma diária de R\$15,00/pessoa/dia, em média, depende muito da época do ano. O fluxo de turista no camping é de aproximadamente 2000 diárias por ano (dado do ano de 2010).

## **6. METODOLOGIA**

Para avaliar a sustentabilidade da fazenda São José no Pantanal Sul Mato-grossense, foi realizado o estágio de conclusão na fazenda, onde foi possível conhecer fisicamente o estabelecimento e realizar entrevistas com a família que administra e com os outros atores que envolvem as atividades da fazenda como um todo.

Na fazenda foi vivenciado o manejo do gado convencional e orgânico certificado, os trabalhos de turismo da Pousada Aguapé e a pesca amadora no camping. Neste período foi identificado *in loco* com o proprietário da fazenda os recursos naturais, econômicos e sociais utilizados, a quantidade e a qualidade dos insumos, seguindo *check-list* confeccionado a partir das condições e realidade local, este encontra-se em anexos.

Como o período de estágio foi de abril e maio de 2011, não havia um controle anual dos dados requeridos pelo *check-list* para o ano de 2011, então



optou-se fazer a avaliação eMergética do ano de 2010 do qual existia um excelente controle por parte dos administradores da fazenda, e os dados ficariam mais precisos com maior fidedignidade.

Com esses dados coletados na fazenda, a próxima etapa foi realizada no laboratório LEIA na UNICAMP, durante um período de 10 dias, de 27/05/2011 à 06/06/2011. Lá foram confeccionado diagramas da propriedade, com objetivo organizar a avaliação e ter em conta todas as entradas e saídas e fluxos energéticos do modelo produtivo. Foi realizado também a confecção das tabelas que representam os índices calculados, na tabela, cada linha de fluxo emergético do sistema é representado. Para obter as tabelas de fluxo de energia, foi utilizado um programa computacional desenvolvido pela equipe do Laboratório de Engenharia Ecológica e Informática Aplicada da UNICAMP. Este programa está disponível a sociedade, basta acessar a página da web do Professor Enrique Ortega da Faculdade de Engenharia de Alimentos da UNICAMP-SP. Para utilizar esse programa, primeiramente cria-se um usuário, posteriormente é escolhido o tipo de sistema a ser avaliado, aí o programa gera uma nova página com as lacunas a serem preenchidas com os dados coletados do sistema que se quer avaliar. O passo seguinte foi preencher as lacunas com os dados da fazenda, com as devidas unidades que o programa solicita. Após o preenchimento das lacunas o programa é submetido a gerar as tabelas e planilhas com os índices calculados.

Durante este período, no LEIA, foi determinado que o trabalho daria maior ênfase para a Pecuária convencional da propriedade, pois é a atividade que representa a maioria das Fazendas Pantaneiras. A produção de Gado Orgânico Certificado na fazenda São José inicialmente era foco do trabalho, porém esta atividade encontra-se em processo de conversão, e não era possível avaliar emergéticamente pois ainda não houve comercialização de animais desse sistema, não havendo saídas do produto da propriedade, não há como obter resultados.

O ecoturismo para se avaliar deveria ser estudado desde a saída do turista de sua residência até o seu retorno, pois o gasto de energia inicia desde a sua partida, e não apenas no consumo de energia dentro da propriedade, se a avaliação levasse em conta apenas os gastos dentro da propriedade os

resultados ficariam mascarados e não condizentes com o real gasto energético da atividade. Além disso o ecoturismo e o turismo de pesca amadora é realidade de poucos estabelecimentos no Pantanal, as propriedades localizadas perto de centros urbanos, e com bom acesso possuem esta atividade. Então o ecoturismo e turismo de pesca amadora ficou como foco secundário, e foram representados apenas em um diagrama, separado daquele da produção de gado.

## **7. RESULTADO E DISCUSSÃO**

Para avaliar a sustentabilidade da fazenda São José foi confeccionado um *Check-list*, onde procurou-se levantar todos os dados da fazenda para posteriormente avaliar as atividades. O *Check – list* aplicado, teve sua origem na mescla de diversos trabalhos, foi confeccionado a partir de índices de sustentabilidade propostos pela metodologia emergética, e trabalhos da Embrapa Pantanal e pode ser encontrado em (ALBUQUERQUE 2008). Os índices foram estabelecidos de acordo com as características da Fazenda e o sistema de produção existente, buscando integrar todos os envolvidos nas atividades.

O *check-list* serviu para o proprietário se atualizar em relação aos dados da fazenda obtendo uma visão geral e resumida das atividades existentes, tanto da Pecuária como do Turismo. Também serviu para se ter um banco de dados espacial e temporal, como também econômico energético das atividades da fazenda, podendo contribuir futuramente para uma possível tomada de decisão.

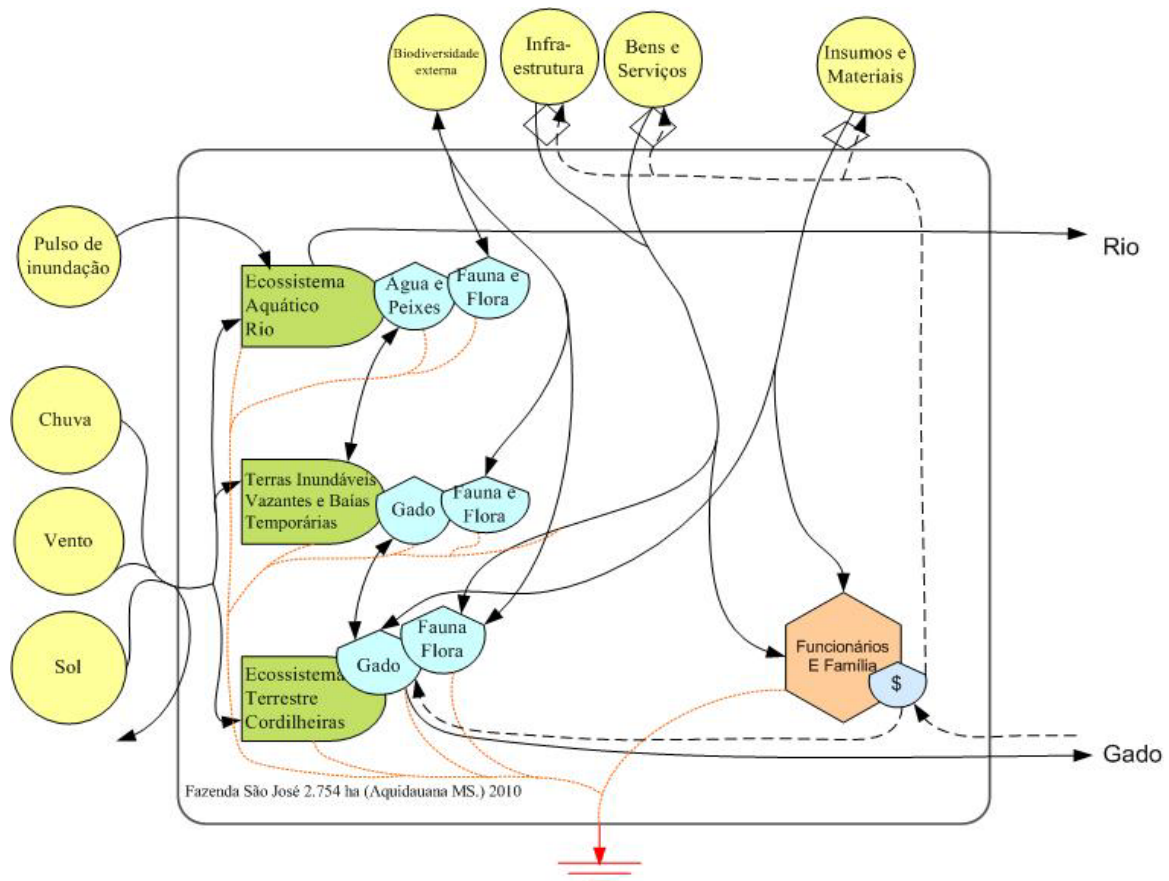
### **7.1 Análise Emergética da Fazenda São José**

Os diagramas dos fluxos emergéticos da Fazenda São José tanto da produção de Gado (foco principal) como da propriedade multifuncional envolvendo todas as atividades geradoras de renda estão apresentados nas figuras 13 e 14 respectivamente. Nos diagramas são demonstradas as principais entradas e saídas do sistema.

Como entradas para a pecuária foram considerados, sol, chuva, ventos, o pulso de inundação e a biodiversidade externa que é composta pelos animais principalmente aqueles migratórios, que são recursos da natureza, os sedimentos teriam que ser contabilizados devido sua importância para o pantanal, porém a falta de dados e estudos para essa entrada foi motivo pelo qual este não entrou na análise. Os materiais utilizados para o sistema de pecuária foram as sementes, sal mineral, vacinas, medicamentos, proteinado, energia elétrica, diesel, e o aço dos implementos agrícolas usados para o manejo do gado e das pastagens. Os bens e serviços utilizados para este sistema foram: cultura pantaneira, mão-de-obra, familiar e externa, impostos e taxas, telefone e internet e outros custos que envolveram as compras de produtos alimentícios para a fazenda, também foi considerado a infra-estrutura que a fazenda tem para o manejo do gado.

A Biodiversidade externa também está no diagrama para mostrar os trabalhos da fauna, como por exemplo, no controle de pragas, fixação de nutrientes, etc. Esse fluxo não foi contabilizado, e é representado principalmente pelas aves e outros animais migratórios que entram e saem do sistema dependendo da época do ano. Ele é representado no diagrama para evidenciar a importância da biodiversidade em ecossistemas e sua relação com os sistemas antrópicos.

Já como saídas identificou-se a perda de solo (erosão) considerada como recurso natural não-renovável, saindo com o rio que está sempre em constante troca energética com o meio externo ao sistema. Também como saída tem-se o gado através da venda, retornando em forma de dinheiro para dentro do sistema.



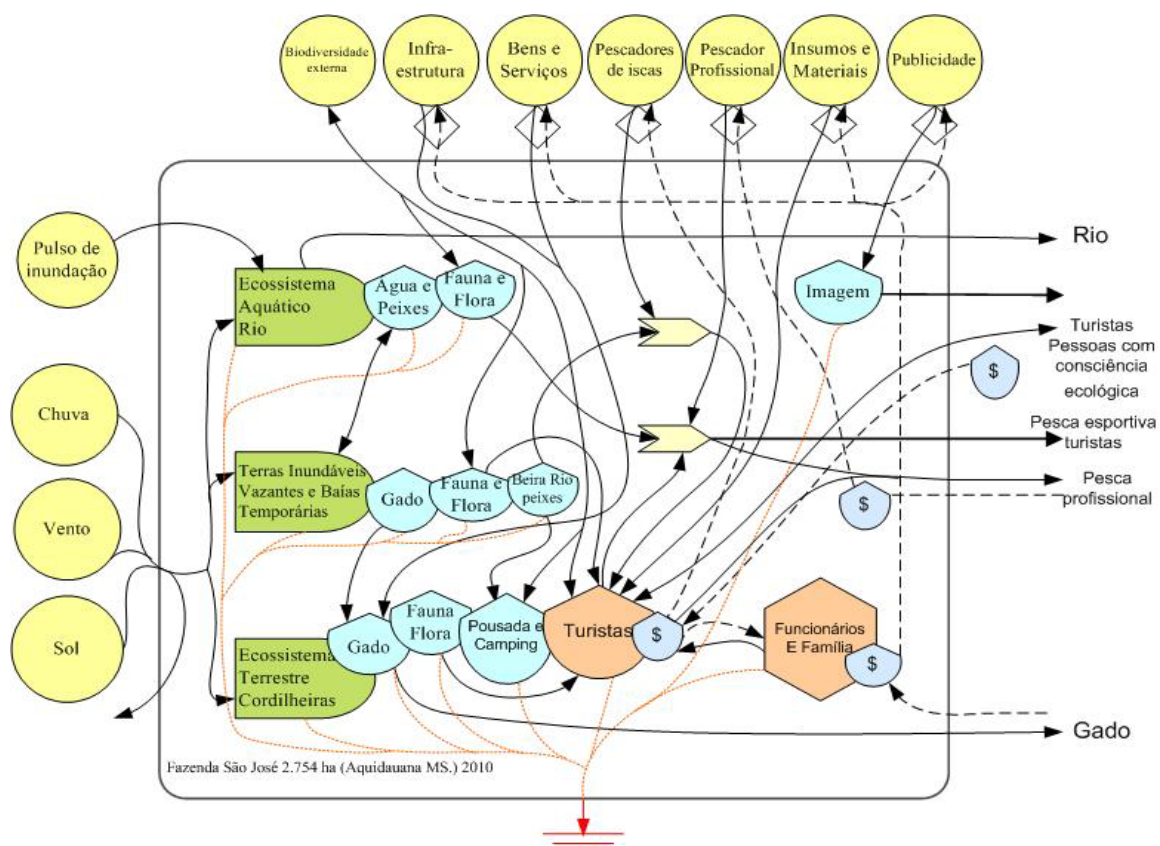
**Figura 13.** Diagrama sistêmico da Pecuária de Corte fazenda São José 2010.

A Figura 14. representa as entradas e saídas da propriedade multifuncional São José com todas as atividades geradoras de renda inclusas, ou seja pecuária, pesca amadora e o ecoturismo. Foi proposto este diagrama, para representar as atividades que complementam a pecuária, e para se ter uma visão sistêmica da propriedade, haja vista que as atividades estão inseridas num mesmo contexto, o que poderá auxiliar o proprietário na identificação dos gargalos e pontos sensíveis das atividades.

A propriedade multifuncional não foi avaliada emergêticamente pela dificuldade de obtenção de dados fidedignos das entradas e saídas de energia do sistema. Por exemplo, para o ecoturismo, qual seria o produto que sairía do sistema? Podemos considerar que as pessoas sairiam da propriedade com uma consciência ambiental maior, porém esse dado em termos de valores para cálculo não existe. É difícil mensurar a consciência ecológica adquirida em um período de estadia na fazenda. Outro ponto que levou a não fazer a análise emergética dessa atividade, foi o real gasto energético do turista. Este não inicia o gasto energético com ecoturismo quando chega na propriedade, e sim

quando sai de sua casa. Então seriam necessários dados, pelo menos, da distância média que os turistas fazem para chegar até a pousada para se ter o real gasto com deslocamento e consumo de energia neste período e então agregar aos cálculos. Para a pesca não é diferente muitos dados são difíceis de se conseguir em função da complexidade da atividade.

De maneira geral o que é adicionado como entradas neste diagrama em relação ao anterior da pecuária, são os pescadores de iscas, que as fornecem para os turistas pescarem e cobram por isso, o pescador profissional que vende peixes aos turistas quando estes vão embora. Além disso há a publicidade, que é realizada para gerar uma imagem da Fazenda e do Pantanal e a partir dessa imagem gerada que sai do sistema, mais tarde há retorno monetário para a fazenda através do turismo. Como saídas do diagrama sistêmico da propriedade, tem-se os peixes que os turistas levam para casa, seja ele de origem da pesca amadora ou mesmo da pesca profissional, e a consciência ecológica adquirida na vivência com o ambiente natural do Pantanal.



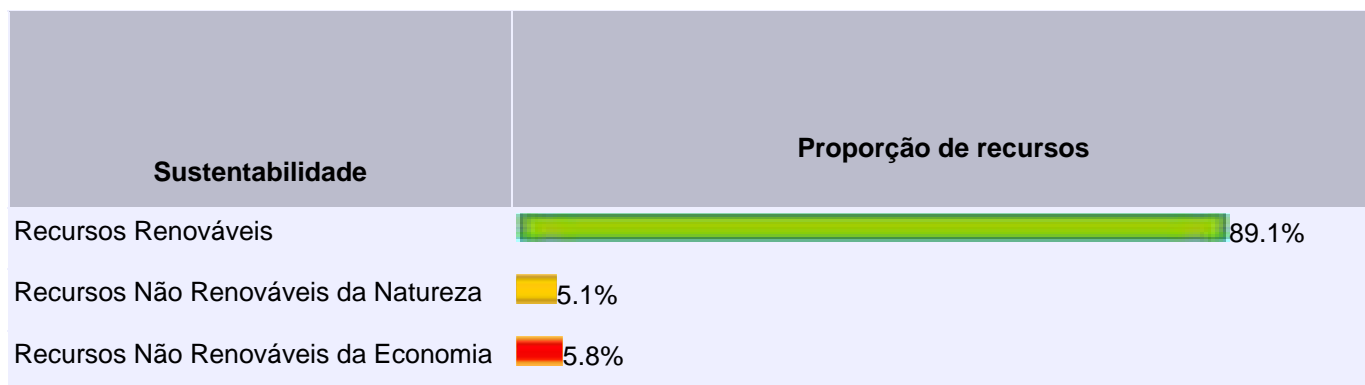
**Figura 14.** Diagrama sistêmico da fazenda São José 2010 (Pecuária + Ecoturismo + Turismo de Pesca Amadora).

Na avaliação da produção da pecuária convencional da Fazenda, a partir do diagrama que indica os fluxos de energia, foi construída uma tabela com os fluxos reais de recursos, trabalho e energia que posteriormente são colocados em termos emergéticos.

Na tabela 4 estão representados os valores calculados da análise emergética. Como pode ser verificado, a chuva tem a maior contribuição de energia para o sistema, devido ao seu volume e também pela complexidade e uso de energia do ciclo hidrológico, esta é totalmente renovável. Observa-se também que a energia total que o sistema de produção de gado utiliza é de  $220.47E+13$  seJ/ha/ano. A partir da tabela 4 percebe-se que a energia total produzida com o gado da Fazenda São José é de  $3,09E+08$  J/ha/ano, considerando toda a produção comercializada.

Tabela 4. Avaliação Emergética da produção de Gado Fazenda São José

Código	Item	Fração renovável	Quantidade	Unidade	Fator	Transformidade (sej/unit)	Fluxo renovável E12 sej/ha/ano	Fluxo não renovável E12 sej/ha/ano	Fluxo total E12 sej/ha/ano
R1	Sol	1.0	1456.71	kWh/m²/ano	360000000000	1	52.442	0.000	52.442
R2	Chuva	1.0	1.2	m³/m²/ano	500000000000	31000	1860.000	0.000	1860.000
R3	Cálcio solubilizado	1.0	1	kg/ha/ano	1	1680000000000	1.680	0.000	1.680
R4	Potássio solubilizado	1.0	1	kg/ha/ano	1	2920000000000	2.920	0.000	2.920
R5	Nitrogênio atmosf.	1.0	1	kg/ha/ano	1	7730000000000	7.730	0.000	7.730
N1	Perda do solo	0	1000	kg/ha/ano	904000	124000	0.000	112.096	112.096
M1	Sementes	0.95	0.73	kg/ha/ano	1	1680000000000	1.165	0.061	1.226
M2	Sal	0.8	41.95	kg/ha/ano	1	1000000000000	33.560	8.390	41.950
M3	Vacinas, Vitaminas e Medicamentos	0	1.36	kg/ha/ano	1	14800000000000	0.000	20.128	20.128
M4	Energia Elétrica	0.5	7.96	kWh/ha/ano	3600000	269000	3.854	3.854	7.708
M5	Diesel	0	4.19	L/ha/ano	1	3940000000000	0.000	16.509	16.509
M6	Aço	0	2.61	kg/ha/ano	1	11300000000000	0.000	29.493	29.493
S1	Mão de Obra Familiar	0.6	0.01	Horas/ha/ano	5230	4400000	0.000	0.000	0.000
S2	Mão de Obra de externa	0.6	11.30	US\$/ha/ano	1	5020000000000	34.036	22.690	56.726
S3	Impostos e Taxas	0.5	3.93	US\$/ha/ano	1	5020000000000	9.864	9.864	19.729
S4	Telefone	0.01	1.46	US\$/ha/ano	1	5020000000000	0.073	7.256	7.329
S5	Outros Custos	0.5	3.87	US\$/ha/ano	1	5020000000000	9.714	9.714	19.427
Saídas									
	Total de energia (Y)			seJ/há/ano		220.47E+13			
	Gado			J/ha/ano		3,09E+08			



**Figura 15.** Proporção de recursos utilizados na produção de Gado Conv. Fazenda São José.

**Tabela 5.** Produto gerado na Fazenda São José no ano de 2010

Produto	Produção kg/ano	Valor calórico do produto(kcal/kg)	Energia do Produto (J/ha/ano)	Valor (US\$/kg P.V.)	Valor recebido (US\$)	Valor US\$/há
Gado	96.200	2120	3,09E+08	2,18	209.716	76,14

**Tabela 6.** Fluxos agregados do gado da Fazenda São José.

Classificação dos inputs	Equações	Fluxos agregados x E13 sej/ha/yr
Recursos Renováveis da Natureza	$R=R1+R2+...+Ri$	187.23
Recursos Não Renováveis da Natureza	$N=N1+N2+...+Ni$	11.21
	$I = R + N$	<b>198.44</b>
Materiais da Economia	$M=Mr+Mn$	11.70
Materiais da Economia (renovável)	$Mr=Mr1+Mr2+...+Mri$	<b>3.86</b>
Materiais da Economia (não renovável)	$Mn=Mn1+Mn2+...+Mni$	<b>7.84</b>
Serviços da Economia	$S=Sr+Sn$	10.32
Serviços da Economia (renovável)	$Sr=Sr1+Sr2+...+Sri$	<b>5.37</b>
Serviços da Economia (não renovável)	$Sn=Sn1+Sn2+...+Sni$	<b>4.95</b>
	$F = M + S$	<b>22.02</b>
	$Fr = Mr + Sr$	<b>9.23</b>
	$Fn = Mn + Sn$	<b>12.80</b>
Energia Utilizada	$Y= I + F$	<b>220.47</b>



**Tabela 7.** Indicadores Emergéticos do Gado da Fazenda São José

Índices emergéticos	Equações	Valor
Transformidade (sej/J)	$Tr=Y/E=Emergia/Energia$	<b>7119090</b>
Transformity (sej/kg)	$Tr=Y/M=Emergia/Massa\ seca$	<b>63.59 E12</b>
% Renovabilidade	$Ren=(100)*((R+Mr+Sr)/Y)$	<b>89.11%</b>
Taxa de Rendimento Emergético	$EYR=Y/(M + S )$	<b>10.01</b>
Taxa de Investimento Emergético	$EIR=(M+S)/(R +N)$	<b>0.11</b>
Taxa de Intercâmbio Emergético	$EER=Y/sem$	<b>5.767</b>
Taxa de Carga Ambiental	$ELR=(N+Mn+Sn)/(R+Mr+Sr)$	<b>0.12</b>

A etapa final da avaliação emergética envolve a interpretação dos resultados quantitativos. Esta etapa foi realizada no LEIA(Laboratório de Engenharia Ecológica e Informática Aplicada) da UNICAMP-SP. Nesta avaliação, cada um dos fluxos levantados foi multiplicado por um fator de conversão chamado transformidade, de forma a transformar cada fluxo na mesma unidade, ou seja, em equivalente joule de energia solar (seJ). Como todos os fluxos foram transformados para a mesma unidade (seJ), o passo seguinte foi agrupar os fluxos conforme suas origens: renováveis da natureza, não renováveis da natureza, materiais da economia, e serviços da economia; e também conforme sua renovabilidade no sistema.

A transformidade indica quanta energia solar equivalente que o sistema precisa para produzir uma unidade de energia (joule) de um determinado produto, assim quanto menor esse valor, mais eficiente é o sistema produtivo. A transformidade de um determinado produto depende dos processos envolvidos na execução deste, podendo variar muito de acordo com as tecnologias e processos empregados para estes produtos. Assim, a transformidade pode ser utilizada para confrontar diferentes sistemas de produção que produzem o mesmo produto, ajudando na escolha da melhor alternativa de se produzir. Para o sistema da pecuária tradicional da Fazenda

São José necessita-se de  $7,11\text{E}+06$  joules de energia solar equivalente (seJ) para produzir um joule de carne do bovino Nelore, Takahaschi (2009) em estudo também com bovinos de corte no Pantanal encontrou a Transformidade do produto (bezerros, vacas e touros de descarte) do sistema pantaneiro,  $15,7\text{E}+06\text{seJ/J}$ , já RÓTOLO et. al, (2007) avaliaram o sistema de produção de gado de corte no pampa da Argentina e estimaram a Transformidade em  $44,3\text{E}+06$  e  $173\text{E}+06$  seJ/J, respectivamente, os valores para garrotes e vacas de descarte para engorda. Com esses estudos servindo como referência, pode-se inferir que o modelo de produção da Fazenda São José é bastante eficiente, pois utiliza menos energia para produzir 1 J de carne.

A renovabilidade (% R) é a razão entre a emergia dos recursos renováveis (R) dividido pela emergia total usada no sistema (Y), sendo um indicador de sustentabilidade. A Renovabilidade da Produção de Gado Convencional da Fazenda São José foi de 89,11%, indicando a maioria da emergia utilizada para criar o gado vem de fontes renováveis, mostrando-se altamente sustentável em relação a outras atividades como da soja estudada por Cavallet (2008) que encontrou valores de (R%) 35,6%, e mesmo o valor de 65% para o estudo de Rótolo et. al (2007) que avaliou a pecuária de corte no Pampa Argentino.

O índice de rendimento de emergia (EYR) mede a habilidade do processo de contribuir com o sistema econômico pela amplificação do investimento de emergia. Quanto maior o valor de EYR, maior é o retorno do investimento econômico feito no sistema produtivo e, portanto, mais vantajoso é este sistema. Esse índice mede a contribuição do ambiente para a produção. O índice obtido 10,01 indica que cada unidade de emergia do sistema, 10,01 provém do Ambiente e 1,00 tem sua origem da Economia.

A Taxa de Investimento Emergético (EIR) indica a relação entre a energia proveniente de sistemas econômicos externos ( $F = M + S$ ) e a energia obtida nos ecossistemas locais ( $R + N$ ). Quanto maior o valor de EIR, maior a dependência de recursos da economia. Para a Fazenda São José esse índice foi baixo, de 0,11 indicando que o sistema de produção de gado utiliza poucos recursos advindos da economia. Geralmente quando o sistema produtivo utiliza

grande parcela de recursos de fonte ambiental, ele é menos dependente de recursos de fonte econômica. Rótolo et. al (2007), encontrou em seu estudo com gado de corte no Pampa Argentino valor de EIR 0,37 mostrando ser mais dependente de recursos econômicos que a pecuária praticada no Pantanal. Isso confere a pecuária tradicional do Pantanal condições de competir, prosperar no mercado e aumentar o investimento com sustentabilidade ambiental, social e econômica.

A taxa de intercambio emergético (EER) da produção de gado convencional da família Murano no Pantanal foi de 5,76, isso significa que o proprietário da Fazenda São José está entregando quase seis vezes mais energia com o Gado vendido do que recebendo com a energia do dinheiro pago por ele. Esse indicador fornece uma medida de quem ganha e quem perde no comércio econômico. Segundo SOUZA (2009), se o EER é maior que 1 pode-se dizer que há um prejuízo para o sistema, entrega-se mais energia do que se recebe. Se EER for menor que 1 o sistema tem lucro. Quando EER é igual a 1 pode-se dizer que em termos de energia o comércio é justo. Os valores de EER da pecuária indicam que o produto deveria ter um preço mais alto para poder pagar pela energia usada para produzi-lo. Porém mesmo que agregando valor ao produto, o produtor não consegue receber toda a energia incorporada, ou seja, o mercado não paga pelos serviços prestados pela natureza, em razão de que a maior parte dos recursos para se produzir o gado são oriundos de fontes renováveis.

A taxa de carga ambiental, ELR indica a pressão que a atividade coloca no ecossistema local, pela importação de energia e dos materiais que não são Nativos. A atividade da pecuária mostrou ELR de 0,12. Quanto maior o uso de recursos não renováveis, externos (F) ou locais (N), maior o risco de indisponibilizar recursos energéticos para as futuras gerações. Quanto maior o valor de ELR maior a diferença do modelo de desenvolvimento adotado em relação aos sistemas naturais (que poderiam ser desenvolvidos localmente).

Para se ter um parâmetro Cavallet (2008) encontrou em seu estudo com a produção de soja no Brasil ELR de 1,8, indicando que para se produzir soja no modelo convencional estudado se utiliza 1,8 vezes mais recursos não

renováveis do que renováveis. Brown e Ulgiati (2004) afirmam que valores abaixo de 2, nos sistemas de produção, indicam uma menor pressão no ambiente em que ocorrem. Já valores de 3 a 10, indicam que os sistemas locais sofrem moderados impactos.

## **8. CONCLUSÕES**

A metodologia emergética demonstra ser uma lente a mais para a visão do Engenheiro Agrônomo na avaliação de sistemas agropecuários. A análise emergética também é importante ferramenta para o produtor se atualizar com os dados da fazenda e ter uma visão sistêmica da sua atividade. Através da análise foi possível identificar a quantidade e a qualidade dos recursos renováveis e não renováveis da natureza, os serviços e materiais da economia utilizados. Com esses dados pode-se encontrar possíveis gargalos da atividade e interceder na exata etapa de produção que não caminha no rumo da sustentabilidade.

Através da análise emergética da Pecuária tradicional da Fazenda São José, ficou claro que 89,11% de todos os recursos que a atividade utiliza são renováveis, portanto esta é altamente sustentável. A contribuição ambiental é alta, mostrada pelo índice de investimento emergético, e os custos são baixos, que a caracteriza como atividade de baixo risco econômico e ambiental.

Outra importante conclusão é a de que, mesmo que o proprietário busque novas formas de agregação de valor a carne, o mercado comprador não paga o preço justo pelo trabalho incorporado, ou seja, a energia que é cedida através da carne é quase seis vezes mais energia daquela recebida na forma de dinheiro, esse valor foi indicado pela taxa de intercambio emergético (EER). Simplificando, o mercado não paga pelos serviços prestados pela natureza, em razão de que a maior parte dos recursos para se produzir o gado são oriundos de fontes renováveis.

Outra questão importante que ficou evidenciada com a experiência da metodologia é que devemos imaginar e avaliar os sistemas de produção sob uma visão energética para conclusões de sustentabilidade, pois é através dos fluxos de energia, que se tem o verdadeiro valor para a obtenção de um

produto ou um serviço.

Não se obteve dados suficientes para analisar e concluir que o ecoturismo e a pesca amadora atuam de forma a elevar a sustentabilidade da propriedade, sabe-se que estas atividades tornaram-se as principais fontes de renda da Família, porém os dados de gastos energéticos do turismo não se inicia das porteiras para dentro da propriedade como se imaginava, e sim quando o turista deixa sua casa em busca dessa atividade. Logo esta análise deveria contabilizar todo esse consumo energético até o retorno do turista a sua residência. Na visão do proprietário essas atividades são altamente rentáveis e sustentáveis, porém para o ambiente e para a sociedade, muitas externalidades não são cobradas, o que poderia interferir na sustentabilidade destas atividades, questionado-se se elas realmente são sustentáveis sob uma visão sistêmica.

A confecção das tabelas de energia on-line facilita a obtenção de dados de eficiência de qualquer sistema de produção, seja ele agrícola ou não.

O softwear mostrou ser de fácil utilização, bastou identificar as entradas e saídas do sistema, converter nas unidades solicitadas pelo sistema e submeter. Entretanto, é a interpretação dos índices que requer um pouco mais de conhecimento.

A metodologia emergética mostrou ter grande potencial como ferramenta de avaliação ambiental de sistemas de produção, auxiliando o produtor na tomada de decisão. Além disso a metodologia pode servir de base de informação para os consumidores preocupados com o custo ambiental dos produtos que estão consumindo.

Outra conclusão com esse trabalho foi a de que poucos estudos envolvendo a metodologia e o turismo são realizados o que dificultou encontrar material para se basear e fazer uma análise. Por isso novas linhas de pesquisas relacionadas ao turismo e análise emergética podem ser realizadas, haja vista que o turismo é uma das atividades que mais cresce no mundo.

## 9. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O estágio foi de imensa valia e aprendizado tanto na questão pessoal quanto na profissional, pois vivenciar a pecuária e outras atividades da Fazenda São José no Bioma Pantanal foi extremamente prazeroso. Com a vivência foi possível perceber a importância do gado na preservação do Bioma, seja pelo consumo do pasto evitando queimadas, seja pelo uso da terra evitando que outras atividades menos sustentáveis se estabeleçam. Fato é que com tal exuberante natureza desse local, fez com que muitos hábitos e paradigmas pessoais deixaram de ter importância, e outros que nem sabia de sua existência passaram a ter muita influência, com certeza uma consciência ecológica mais amadurecida voltou como bagagem.

O contato com a cultura Pantaneira foi muito interessante, boas histórias e trocas de experiência me fizeram notar que a vida simples tem seu valor, e que felicidade pode estar nas simples coisas e atitudes que tomamos no dia a dia.

A vivência durante poucos dias na UNICAMP foi suficiente para se ter outra visão das pessoas e do mundo. Estar com pessoas como o prof. Enrique Ortega e seus colaboradores do LEIA fizeram com que muitos conceitos pré-estabelecidos ficassem ultrapassados e a oportunidade de estar com pessoas tão interessantes fez-se única e inesquecível. O empenho, a humildade e a parceria dessas pessoas fazem com que o visitante se sinta em casa e motivado a exercer um bom trabalho e seguir buscando novas alternativas para o desenvolvimento sustentável.

Outra experiência marcante neste período de estágio foi à vivência com o Supervisor do estágio, o veterinário Marcelo Rondon de Barros, no acompanhamento de seus trabalhos de pré-vistorias e checagem de Protocolos de Produção para certificação de produtos orgânicos em sua empresa de consultoria a MR Consultoria Rural. Com ele, tive uma boa noção do funcionamento de todo o sistema para a certificação de produtos de origem animal e vegetal.

## 10. BIBLIOGRAFIA

ADAMS, W. M. **The Future of Sustainability: Re-thinking Environment and Development in the Twenty-first Century**. Report of the IUCN Renowned Thinkers Meeting, 29–31 January. 2006.

AGOSTINHO, F. D. R.; **Uso de análise emergética e sistema de informação geográficas no estudo de pequenas propriedades agrícolas**. 2005. 252 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Alimentos) – Faculdade de Engenharia de Alimentos, Unicamp, Campinas.

ALBUQUERQUE, Ana Christina Sagebin; SILVA, Aliomar Gabriel da. **Agricultura tropical: quatro décadas de inovações tecnológicas, institucionais e políticas**. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2008. 2 v.

ALLEM, A.C.; VALLS, J.F.M. **Recursos forrageiros nativos do Pantanal Mato-Grossense**. Brasília: EMBRAPA-CENARGEN, 1987. 339p. (EMBRAPA-CENARGEN. Documentos, 8).

ALTIERI, M.; MASERA, O. Desenvolvimento rural sustentável na América Latina: construindo de baixo para cima. In: ALMEIDA, J., NAVARRO, Z. (Coord.). **Reconstruindo a agricultura: idéias e ideais na perspectiva do desenvolvimento rural sustentável**. Porto Alegre: UFRGS, 1997. p. 72-105.

ANUALPEC (Anuário da Pecuária Brasileira) Ed.AgraFNP, 360p. ano 2010.

ABREU (et al.) **Avaliação da introdução de tecnologias no sistema de produção de gado de corte no Pantanal. Desempenho e descarte de matrizes**. R. Bras. Zootec. vol.35 no.6 Viçosa Nov./Dec. 2006. disponível em: [http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1516-35982006000800040&script=sci\\_arttext](http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1516-35982006000800040&script=sci_arttext) acesso em 21/08/2010.

Brandt-Williams, S.L. (2002), "**Handbook of emergy evaluation: a compendium of data for emergy computation issued in a series of folios**. Folio no. 4 – Emergy of Florida agriculture", Center for Environmental Policy, Environmental Engineering Sciences, University of Florida, Gainesville, FL, 40 pp., available at: [www.ees.ufl.edu/cep](http://www.ees.ufl.edu/cep).

BRASIL, Ministério do Meio Ambiente, dos Recursos Hídricos e da Amazônia Legal. **Primeiro Relatório Nacional para a Convenção sobre Diversidade**

**Biológica.** Brasília: MMA, 1998.

BRITSKI, H.A.; SILIMON, K. Z. De; LOPES, B.S. **Peixes do Pantanal. Manual de Identificação.** Brasília: Embrapa-SPI; Corumbá: Embrapa-CPAP.1999.184p.

Brown, M.T., Ulgiati, S. **Emergy analysis and environmental accounting.** Encyclopedia of Energy, 2, 329-354. 2004.

CAMPOS, M.V.F. **Análise da demanda turística do Brasil: um enfoque comparativo com África do Sul, Arábia Saudita, Austrália, Egito e Turquia.** Diálogos & Ciência, v.4, n.7, p.1-13. 2006.

Cavallet, O.; **Análise emergética da piscicultura integrada à criação de suínos e de pesque-pagues.** Dissertação de Mestrado. Faculdade de Engenharia de Alimentos – UNICAMP. 2004.

Cavallet, O.; **Análise do Ciclo de Vida da Soja. Tese de Doutorado.** Faculdade de Engenharia de Alimentos – UNICAMP. 2008.

CEZAR, I. M. **Conhecendo melhor os pecuaristas e suas relações com a Embrapa Gado de Corte.** Campo Grande: Embrapa Gado de Corte, 2000. 49p. (Embrapa Gado de Corte. Boletim de Pesquisa, 9)

Comar, M.V.; **Avaliação emergética de projetos agrícolas e agro-industriais no Alto Rio Pardo: a busca do Desenvolvimento Sustentável.** Tese de Doutorado. Faculdade de Engenharia de Alimentos. UNICAMP, 1998.

Congresso Internacional da Carne, 2011 Campo Grande MS. Dados atuais da carne no Brasil e no Mundo, disponível em: <http://www.congressodacarne2011.com.br/> acesso em 16/05/2011.

CNPC (Conselho Nacional de Pecuária de Corte) Estatísticas da pecuária de corte - 2011. disponível em: <http://www.cnpc.org.br/news1.php?ID=3326> acesso em 16/06/2011.

CUNHA, N.G. da. **Classificação e fertilidade dos solos da planície sedimentar do rio Taquari, Pantanal Mato-Grossense.** Corumbá, MS: EMBRAPA-UEPAE Corumbá, 1981. 55p. (EMBRAPA-UEPAE Corumbá.



Circular Técnica, 4).

Dosagem de vacina contra Brucelose, disponível em:

<http://www.cnpqg.embrapa.br/publicacoes/divulga/GCD30.html>.

acesso em 04/06/2011.

Dosagem de vacina contra Carbúnculo Sintomático, disponível em:

<http://www.agrocelce.vet.br/paginas/vacinas.html>. acesso em 04/06/2011

Dosagem de vacina contra Raiva Bovina, disponível em:

[http://nutrianimais.com.br/index.php?option=com\\_zoo&task=item&item\\_id=366&Itemid=82](http://nutrianimais.com.br/index.php?option=com_zoo&task=item&item_id=366&Itemid=82). acesso em 04/06/2011.

EMBRAPA. **Boletim Agrometereológico**: 1986-1996 (Fazenda Nhumirim). Corumbá: Embrapa-CPAP, 1997. (Embrapa-CPAP. Boletim Agrometereológico, 3).

Especificação técnica trator massey Fergusson 292 ano 2010 disponível em:

[http://www.massey.com.br/portugues/especificacoes/espec\\_00000391.pdf](http://www.massey.com.br/portugues/especificacoes/espec_00000391.pdf)  
acesso em 31/05/2010.

Especificação técnica f4000 ano 2009 disponível em: [http://www.aalves.com.br/ahp\\_caminhoes\\_F4000.htm](http://www.aalves.com.br/ahp_caminhoes_F4000.htm) acesso em 16/05/2011.

FAO 2006 Pecuária e Impactos no Meio Ambiente. disponível em:

<http://www.fao.org/ag/magazine/0612sp1.htm> acesso em 16/06/11.

FIORI Chisato Oka. FIORI Alberto Pio. Kozciac Simone. Guedes Jucimar A. **PANTANAL MATOGROSSENSE, BRASIL- 2005**. DISPONÍVEL EM: <http://observatoriogeograficoamericalatina.org.mx/egal8/Nuevastecnologias/Sig/05.pdf> Acesso em 06/06/2011.

FENNELL, David A. **Ecoturismo: Uma introdução**. São Paulo: Contexto, 2002.

GALDINO, S. Hidrologia do Pantanal. In: ROESE, A. D.: CURADO, F. F. (Ed.). **Contribuições para a Educação Ambiental no Pantanal**. Corumbá: Embrapa

Pantanal 2005. p. 43-45.

GARCIA Felipe B. **Definição de Sustentabilidade – 2009.**  
[http://www.sustentabilidades.com.br/index.php?option=com\\_content&view=article&id=30&Itemid=50](http://www.sustentabilidades.com.br/index.php?option=com_content&view=article&id=30&Itemid=50) Acesso em 15/05/2011.

GONÇALVES Daniel Bortoli, **Desenvolvimento sustentável: O desafio da presente geração- 2005** <http://www.espacoacademico.com.br/051/051faixa.gif>  
Acesso em 15/05/2011.

Goodland, R. 1995. **The Concept of environmental sustainability.** Annual Review of Ecology and Systematics 26:1 – 24.

HARRIS, M. B.; ARCÂNGELO, C.; PINTO, E. C. T.; CAMARGO, G.; SILVA, S. M. **Estimativa da perda de cobertura vegetal original na bacia do Alto Paraguai e Pantanal brasileiro: ameaças e perspectivas.** Natureza e Conservação, v. 2. p. 50-66, 2006.

IBD DIRETRIZES PARA O PADRÃO DE QUALIDADE ORGÂNICO - 2011  
[http://www.ibd.com.br/Downloads/DirLeg/Diretrizes/Diretriz\\_IBD\\_Organico\\_17a\\_Edicao.pdf](http://www.ibd.com.br/Downloads/DirLeg/Diretrizes/Diretriz_IBD_Organico_17a_Edicao.pdf) Acesso em 12/05/2011.

(Lei 11165/02). Legislação da Pesca Amadora: disponível em:  
<http://www.jusbrasil.com.br/legislacao/164489/codigo-de-pesca-e-aquicultura-lei-11165-02> acesso em 07/06/2011.

MATO GROSSO DO SUL. Secretaria de Estado do Meio Ambiente, das Cidades, do Planejamento, da Ciência e Tecnologia. **Indicadores básicos municipais de 2006.** Mato Grosso do Sul: Seplanct, 2006.

McNEELY, J.; SCHEER, S. **Ecoagricultura – alimentação do mundo e biodiversidade.** Editora Senac, São Paulo, 464 p. 2009.

MORAES, André Steffens, **Pecuária e Conservação do Pantanal: análise econômica de alternativas sustentáveis – o dilema entre benefícios privados e Sociais** - 265 p. - Recife - 2008.

MORAES, A.S. **Evolução dos índices de lotação nas sub-regiões do Pantanal no período de 1975 a 1985.** Embrapa Pantanal. 1999.

MORAES. Deise 2011, **Bioma Pantanal** .fiocruz acesso em 02/05/2011  
<http://www.invivo.fiocruz.br/cgi/cgilua.exe/sys/start.htm?infoid=963&sid=2>  
[http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S151635982006000800040&script=sci\\_artt\\_ext](http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S151635982006000800040&script=sci_artt_ext) acesso em 21/08/2010.

NASA Dados de Velocidade do vento, precipitação e insolação  
[http://eosweb.larc.nasa.gov/cgi-bin/sse/grid.cgi?email=leandroagroufsc@gmail.com&step=2&lat=20.05&lon=55.57&num=236111&p=grid\\_id&p=swv\\_dwn&sitelev=&p=wspd50m&veg=6&hgt=+100&p=RAIN&p=srf\\_alb&submit=Submit](http://eosweb.larc.nasa.gov/cgi-bin/sse/grid.cgi?email=leandroagroufsc@gmail.com&step=2&lat=20.05&lon=55.57&num=236111&p=grid_id&p=swv_dwn&sitelev=&p=wspd50m&veg=6&hgt=+100&p=RAIN&p=srf_alb&submit=Submit) Acesso em 02/06/2011.

NETO, Américo F. Garcez. **Complexidade e Estabilidade dos Sistemas de Pastejo.** Ano de 2001 disponível em:  
<http://www.forragicultura.com.br/arquivos/COMPLEXIDADEESTABILIDADESISTEMASmanejo.pdf> acesso em 24/05/2011.

Odum, H.T. **Environmental Accounting. Emergy and Environmental Decision Making.** Ed. John Wiley & Sons, Inc., 1996. p. 369.

Odum, H.T.; **Emergy of global processes.** Folio #2. In: Handbook of emergy evaluation. Gainesville, Center for Environmental Policy. Environmental Engineering Sciences. Univ. of Florida. 30p. 2000.

ODUM, Eugene P, BARRETT, Gary W. **Fundamentos de ecologia.** São Paulo: Cengage learning, 2007. 5 ed. 612p.

Ortega E. **Transformities tables.** 1998, <http://www.unicamp.br/fea/ortega/>

ORTEGA, E. **Contabilidade e diagnóstico de sistemas usando os valores dos recursos expressos em emergia.** Campinas. 2002a. Disponível em:  
<http://www.unicamp.br/fea/ortega/extensao/resumo.pdf>.

Ortega et al. **Análise Emergética dos Sistemas de Pesca no Pantanal.** 5º Simpósio sobre Recursos Naturais e Socioeconômicos do Pantanal. Corumbá novembro 2010.

ORTEGA, et al. Brazilian soybean production: emergy analisys wiyh an expanded scope. Bulletin of Science, Technology e Society. Vol. 25 N.4 p.(323-334). SAGE Publications. Toronto. 2005.

PCBAP – Plano de Conservação da Bacia do Alto Paraguai 1997. Disponível em: <http://mtc-m17.sid.inpe.br/col/sid.inpe.br/mtc-m17@80/2006/12.12.16.20/doc/p135.pdf> acesso em 16/06/2011.

Peixes e Medidas para pesca no Pantanal. [http://www.conhecaopantanal.com.br/index.php?id\\_pag=9&id=15](http://www.conhecaopantanal.com.br/index.php?id_pag=9&id=15) acesso em 18/05/2011.

PNDPA(Programa Nacional de Desenvolvimento da Pesca Amadora) Diponível em: <http://www.opescador.psc.br/Programanacionaldapescaamadora.htm>

Acesso em: 07/06/2011.

POTT, A. **Pastagens das sub-regiões dos Paiaguás e da Nhecolândia do Pantanal Mato-Grossense**. Corumbá, 1982. 50p. (EMBRAPA-UEPAE de Corumbá. Circular Técnica, 10).

POTT, A.; POTT, V. J. **Flora do Pantanal – listagem atual de fanerógamas**. In: SIMPÓSIO SOBRE RECURSOS NATURAIS E SOCIOECONÔMICOS DO PANTANAL, 2.,1996, Corumbá. Manejo e conservação. **Anais...**Corumbá: Embrapa Pantanal, 1999. p. 298-325.

RICARTE, J. D.; RIBEIRO, M. T.; FAGUNDES, G. G.; FERRAZ, J. M. G.; HABIB, M. **Avaliação de agroecossistemas em propriedades de produção orgânica no município de Jaguariúna, SP, através de indicadores de sustentabilidade**. Revista Interagir Pensando a Extensão, Rio de Janeiro, n. 9, p. 173-184, jan-jul/2006.

Rótoló G.C., T. Rydberg, G. Lieblein, C. Francis. **Emergy evaluation of grazing cattle in Argentina's Pampas**. Agriculture, Ecosystems and Environment 119 (2007) 383–395 Science Direct.

SALVATI, S. **Ecoturismo, por uma política nacional**. Disponível em <<http://www.wwf.org.br>>. 2002. Acesso em 24/05/2011.

SANTOS, S.A.; COSTA, C.; CRISPIM, S.M.A.; POTT, A.; ALVAREZ, J.M. **Seleção das fitofisionomias da sub-região da Nhecolândia, Pantanal, por bovinos**. In: SIMPÓSIO SOBRE RECURSOS NATURAIS E SÓCIOECONÔMICOS DO PANTANAL, 3., 2000, Corumbá. Os desafios do novo milênio. Anais... Corumbá: Embrapa Pantanal, 2001. 27p. 1 CD-ROM.

SANTOS, S.A.; SORIANO, B.M.A.; COMASTRI FILHO, J.A.; ABREU, U.G.P.

de. Cheia e seca no Pantanal: importância do manejo adaptativo das fazendas. Corumbá: Embrapa Pantanal, 2007. 3p. (Embrapa Pantanal. Artigo de Divulgação na Mídia, 120). Disponível em: <<http://www.cpap.embrapa.br/publicacoes/online/ADM120.pdf>> Acesso em 16/06/2011.

*Science Daily* Stanford University, 17/03/2010, **Environmental and social impact of the 'livestock revolution'**. Disponível em: <http://www.sciencedaily.com/releases/2010/03/100316101703.htm> acesso em 14/09/10.

Schmitt E. Djalma. **Uso da Análise Emergética como Ferramenta de Avaliação Ambiental em uma Propriedade Agroecológica** Nov. 2009 – Florianópolis - UFSC.

SEMA (Secretaria do Meio Ambiente do Estado de São Paulo). **Diretrizes para uma política estadual de ecoturismo**. São Paulo: SEMA/CEAM, 1997.

SEIDEL, A.F., Silva, J. V. S. da, MORAES, A. S. Cattle ranching and deforestation in the Brazilian Pantanal. *Ecological Economics*, v. 36, p. 413-425, 2001.

SEILERT, V. F. **O valor econômico das coisas da natureza e o valor jurídico do meio ambiente**, 2009. Disponível em:<<http://www.cenedcursos.com.br/valor-econômico-natureza-valor-juridico-meio-ambiente.html>> Acesso em 16/06/2011

SILVA, E.T., MAGALHÃES, C.S. **Controle de poluição de atividades pecuárias**. Informe agropecuário, Belo Horizonte, v.22, n.210, p.62-76, maio/jun. 2001.

SILVA, J. dos S.V. da.; ABDON, M. de M.; SILVA, M.P. da; ROMERO, H.R. **Levantamento do desmatamento no Pantanal brasileiro até 1990/91**. Revista Agropecuária Brasileira, v.33, n. esp., p.739-1745, 1998.

SOUZA, ALEXANDRE MONTEIRO **Sustentabilidade e Viabilidade Econômica de um Projeto de Microdestilaria de Alcool Combustível em Grupo de Agricultores do Assentamento Gleba XV de Novembro**. Campinas 2010.

**Tabela brasileira de composição de alimentos** / NEPA-UNICAMP.- Versão II. -- 2. ed. -- Campinas, SP: NEPA-UNICAMP, 2006. 113p. disponível em:  
69

[http://www.unicamp.br/nepa/taco/contar/taco\\_versao2.pdf](http://www.unicamp.br/nepa/taco/contar/taco_versao2.pdf) acesso em 13/06/2011.

TAKAHASHI (et al. 2009) **Avaliação da pecuária extensiva do Pantanal por meio de análise emergética– análise preliminar** disponível em: [http://www.fao.org/fileadmin/templates/agphome/images/iclsd/documents/wk4\\_c7\\_santos.pdf](http://www.fao.org/fileadmin/templates/agphome/images/iclsd/documents/wk4_c7_santos.pdf) acesso em 13/08/2010.

TOMICH, T. R. **A pecuária e a conservação ambiental no Pantanal**. In: ROESE, A. D.; CURADO, F. F. (Ed.). **Contribuições para a Educação Ambiental no Pantanal**. Corumbá: Embrapa Pantanal 2005. p. 63-65.

UNESCO Pantanal Sul-matogrossense Patrimônio Natural Mundial ano 2000. Disponível em: <http://www.unesco.org/new/pt/brasil/culture/world-heritage/list-of-world-heritage-in-brazil/#c154844> Acesso em 16/06/2011.

WCED. **World Commission on Environment and Development, Our Common Future**. Oxford University Press, Oxford. 1987.

WEARING, Stephen; NEIL, John. **Ecoturismo: impactos, potencialidades e possibilidades**. Barueri, SP: Manole, 2001.

Willink, P.W., Chernoff, B., Alonso, L.E., Montambault, .R. & Lourival, R. (eds.) 2000. **A biological assessment of the aquatic ecosystems of the Pantanal, Mato Grosso do Sul**, Brasil. RAP Bulletin of Biological Assessment 18. Conservation International, Washington, DC.

WOOD, M.E.; GATZ, F.A.; LINDBERG, K.. **The Ecotourism Society: an action agenda**. In: J. A. KUSLER (Ed.). **Ecotourism and resource conservation**. Madison: Omnipress, 1991.

WWF-Brasil Informações da Carne Orgânica no Pantanal disponível em: [http://www.wwf.org.br/informacoes/questoes\\_ambientais/o\\_que\\_e\\_carne\\_organica/](http://www.wwf.org.br/informacoes/questoes_ambientais/o_que_e_carne_organica/) acesso em 24/03/2011.

## 11. ANEXOS

### 11.1 Cronograma

Atividades	Março	Abril	Maio	Junho
Revisão bibliográfica	X	X	X	X
Coleta dos dados na fazenda (Estágio)		X	X	
Curso UNICAMP-SP				X
Análise dos resultados e avaliação				X
Entrega relatório				X
Apresentação				X

### 11.2 Check – list Fazenda São José

#### Informações Gerais:

Gasto e Custo anual com energia elétrica: **R\$ 31.296,00 média do consumo 7311 kw/h**

Gasto com impostos ITR, FGTS, INSS, Simples, Fundersul = **R\$ 69.414,00/ ano 2010**

Gasto com telefone e Internet = **R\$ 25.810,00**

#### Indicadores de Sustentabilidade

##### Elemento água:

- Número de baías: **4**
- Nível das baías: **2,5 metros**
- Profundidade do lençol freático: **período da chuva = 0,5 metros na seca 1,5 metros**
- Nível de inundação: **período chuvoso 80% da propriedade, sem deslocamento de gado**
- Duração da inundação: **20 a 30 dias**
- Precipitação pluvial: **1200 mm/ano maiores volumes nos meses de fevereiro março e abril**
- Número de poços artificiais: **3 um no camping e dois na Pousada**
- Têm alguma nascente: **não**

##### Gado:

##### Caracterização do modelo produtivo resumido gado convencional:

De outubro a março estação de monta, de julho a novembro ocorre os nascimentos, a desmama é feita uma parte em maio e restante antes de julho. Tira os touros no máximo em abril, de acordo com o ciclo das águas. O toque é feito em abril e maio, mês que ocorre a vacinação de todo o rebanho.

### **Caracterização do modelo produtivo resumido gado orgânico**

O rebanho Orgânico da fazenda São José é composto por bezerras e novilhas, a origem desses animais é da própria propriedade ou de produtores locais. As bezerras desmamadas das vacas do modelo convencional (essas até os 10 meses de idade são criadas convencionalmente) e posteriormente vão para internadas e tratadas como orgânico, como também as novilhas que não pegaram cria durante a estação de monta da propriedade. O proprietário também faz a compra de algumas bezerras e novilhas de produtores da região quando aparecem bons negócios de compra. O gado orgânico está em fase de certificação, e não foi abatido nenhum animal desse sistema. A criação é via pasto com suplementação mineral e tratamento homeopático de doenças.

#### **Capacidade de suporte**

- Espécies e raças de animais: **Bos indicus (NELORE)**
- Numero de animais por categoria:
- Touros: **35** vacas: **780** novilhas: **660** novilhos: **0** bezerros: **273** bezerras: **273**
- Numero total de animais bovinos na propriedade: **621 orgânico + 1450 conv. = 2071 cabeças**
- Numero de animais destinados a produção de leite: **50**
- Touros: **0** vacas: **20** novilhas: **10** novilhos: **0** bezerros: **10** bezerras: **10**
- Faz uso de suplemento alimentar? **sim** Quais, descrever? **Vaca parida sal com uréia, proteinado para novilhas que vão entourar e proteinado para vacas fracas.**

#### **Elemento manejo e rendimento econômico do rebanho:**

##### **Rendimento técnico:**

- **desmama com 180 kg o macho e 165 a fêmea com 9 a 10 meses**
- Número de animais/ha **0,3 UA/ha no campo nativo e 1,5 UA /ha no cultivado: a média é de 0,7 animais/ha.**
- Idade a primeira cria: **acima do três anos.**
- Intervalo entre partos: **não há esse estudo na fazenda.**
- Tx de prenhes: **70%**
- Relação touro/vaca: **1/20 vacas**
- Vida útil das vacas: **8 – 10 anos**
- Tx de desmama: **67,9%**
- Tx de mortalidade pré-desmama: **3%**
- Estado de condição corporal do rebanho: **2,0 a 2,5**

##### **Tecnologias adotadas:**

- Inseminação artificial: **sim, em parte do rebanho é feito IATF**
- Estação de monta: **sim de outubro a março**
- Seleção de novilhas de reposição: **sim**
- Uso de sal mineral: **sim** qual: **Real H 600 para novilhas e 800 para vaca de cria,**
- Cura de umbigo de bezerros com avermectina? **Sim, logo após o nascimento, 1 ml/animal**
- Desmama precoce: **não, é feito com 9 a 10 meses**
- Descarte técnico: **sim, vacas abortadas, velhas, brucélicas e machucadas.**
- Vermifugação estratégica? **Vai iniciar em maio**
- Reprodutores testados: **sim, todos com teste andrológico a cada dois anos**

##### **Sanidade:**

- Incidência de doenças: **sim brucelose**
- Custo com vacinação: **R\$ 6.098,00/ano 2010.**



**Vocação:**

- **Cria, Recria e Engorda:**
- Alternativas econômicas em potencial: **Produção de mel, vitelo e gado Orgânico, ecoturismo, e pesca amadora.**

**Elemento manejo da fazenda:****Sistema de manejo:**

- Multifuncional

**Infraestrutura:**

- Número de currais: **1 + 2 curralão que estão nas internadas( só estrutura de sal e creep cercada para facilitar o manejo na época dos trabalhos de gado.)**
- Número de salgueiros: **23**
- Número de creep feeding: **5**
- Divisão, número e tipo de maquinários:

**Trator 292 traçado ano 2010**

**Trator 50x ano 1980**

**f-4000 ano 2010**

**Toyota Bandeirante ano 1989**

- Número de internadas: **25**
- Cerca elétrica: **sim** energia solar: **sim** bateria e placa em quantas internadas ou hectares: **10 internadas.**

**Mercado:**

- **Leilões, Frigoríficos, Vizinhos e Produtores**

**Vias de acesso:**

- Distância até o frigorífico: **70 km**
- Distância até cidade: **55 km**

**Meio de transporte do gado: Caminhões:****Trabalho:**

- Atividades rotineiras: **Vacinação, tratamento umbigo de bezerras, colocação de brincos, marcação, salgação, troca de internadas, desmama, IATF.**
- Padrão salarial: **salário rural R\$ 561,00 + uma sexta básica para os casados.**
- Nível de satisfação do trabalhador: **os trab. gostam do que fazem se sentem valorizados.**
- Características etárias dos trabalhadores: **de 20 a 74 anos**
- Condições de insalubridade: **não tem**
- Crescimento/redução da empregabilidade: **4 no manejo do gado, mais 16 na pousada, todos com carteira assinada**
- Transformação ou desaparecimento do trabalho tradicional: **estimula as tradições, porém algumas desaparecem.**

**Custos:**

- Qual é o consumo e o custo de sal por ano: **média de R\$ 30,00 por saca de 30 kg para as categorias vacas e touros e média de R\$ 34,00 por saca de 30kg para as novilhas, com um consumo médio de 1 saca / animal / ano.**
- Qual é o consumo e o custo com proteinado por ano: **Vide Tabela11**

- Qual é o custo com combustível por ano:  
**R\$ 77.050,00/ano 2010 no total, sendo que o consumo da Fazenda é de 25% do total, o restante é consumo da pousada.**

- Qual é o custo com funcionários por ano:  
**R\$ 184.800,00 já descontados os impostos**

**Sendo que a Fazenda o custo é de R\$ 49.800,00**

- Qual é o custo com as pastagens:  
**Para formar = R\$ 650,00**

**Para limpar = R\$ 300,00**

**Para roçar = R\$ 50,00**

- Quanto custa para reformar um há:

•

**Em média custa R\$ 600,00**

### **Eqüinos:**

Numero de animais por categoria: **50 no total, 1 reprodutor, 14 castrados e 35 fêmeas**

Custos com vacinação: Vide Tabela 12

Custo com ração: vide Tabela 11

### **Pastagem:**

- Tamanho de área formada com pastagem exótica: Veja Tabela 2
- Tamanho de área com pasto nativo: Veja Tabela 2
- Espécies preferidas pelo gado:

Na pastagem nativa, verificou-se a preferência do gado por capim mimoso (*Axonopus purpusii*), grama do cerrado (*Mesosetum loliiforme*) e grama do carandazal (*Panicum laxum*). Como o período de estágio coincidiu em plena estação cheia, o gado também compunha sua dieta com outras famílias, principalmente das Cyperaceae.

Das cultivadas: *Brachiaria brizantha* (cv. Marandu Braquiarião), *Brachiaria dictioneura* (Dictioneura), *Panicum maximum* (cv. Massai), *Brachiaria humidicola* (Humidicola) respectivamente nesta ordem de preferência.

- **Composição da pastagem exótica:**

*Brachiaria brizantha* (cv. Marandu Braquiarião), *Brachiaria dictioneura* (Dictioneura), *Panicum maximum* (cv. Massai), *Brachiaria humidicola* (Humidicola).

- **Composição da pastagem nativa:**

Na pastagem nativa, verificou-se capim mimoso (*Axonopus purpusii*), grama do cerrado (*Mesosetum loliiforme*) e grama do carandazal (*Panicum laxum*). Muito Andropogon, schizachirium, Paspalum, entre leguminosas encontrou-se muitos desmodium e estylosantes. Como o período de estágio coincidiu em plena estação cheia, o gado também compunha sua dieta com outras famílias, principalmente das Cyperaceae e também do capim-carona (*Elyonurus muticus*).

- **Altura média das pastagens:**

**Nativo de 1 a 2 metros**

**Cultivado de 0,1 a 1,0 metro**

- Cobertura do solo: **todo solo coberto por vegetação, com exceção das estradas e algumas trilhas feitas pelo gado em decorrência do pastejo e manejo empregado.**
- Distribuição das aguadas:
- Uso de queimada: **raramente** em que momentos: **quando vai formar pasto ou quando o capim nativo está muito alto e lignificado, porém a prática é raramente utilizada, e sempre em conformidade e autorizado pelo órgão competente.**

- Limpeza do pasto: **sim Roçadas.**
- Sistema de pastejo: **rotacionado com longos períodos de permanência na mesma invernada.**
- Tamanho das invernadas: **variam de 20 a 200ha**
- Uso de adubo químico: **não**
- Consórcio com leguminosas: **sim em uma área de 30 há, porém foi afetada pela cheia.**
- Introdução de gramíneas exóticas: **sim** quais e área de cada espécie:  
***Brachiaria brizantha* (cv. Marandu Braquiarião)=100 ha**  
***Brachiaria dictioneura* (Dictioneura )=60 ha**  
***Panicum maximum* (cv. Massai)= 4ha**  
***Brachiaria humidicola* (Humidicola)= 1490 ha**

**Area total de pasto cultivado = 1654 ha**

- Grau de intensidade de pastejo:
- **Procura colocar 1,5 UA/ha nas invernadas formadas e 0,3UA/ha no nativo, na média fica em torno de 0,7Cab/ha.**
- Proporção de invasoras em média: **em média 10% da área, ai está incluso o bacuri( *Platonia insignis* ) e Licheira( *Curatella americana* ).**
- Incidência de trilhas: **sim**
- Presença de cupins e formigueiros: **sim poucos**

#### **Elemento clima:**

- Precipitação pluviométrica: 1200 mm/ano
- Temperaturas do ar: média: **verão 32°C , inverno 21°C** máx.: **40°C** mín.:**0°C**
- Umidade relativa do ar: **50% à 60% no inverno e em torno de 80% no verão**
- Velocidade do vento: 5,17 m/s

#### **Ecoturismo:**

- Fazem tratamento de efluentes: **não fossa séptica**
- Fazem reciclagem do lixo: **sim tem separação e coleta seletiva do lixo**
- Fazem compostagem de resíduos: **não**
- Número de hóspede por ano: **3550**
- Valor médio das diárias durante o ano: **R\$ 261,00**
- Receita bruta anual: **R\$ 926.550,00**

**Tabela 8.** Entradas e saídas pecuária convencional Fazenda São José

<b>Nota</b>	<b>Itens</b>	<b>Unidade</b>	<b>Quantidade</b>	<b>Und./ha/ano</b>	<b>Custo R\$</b>
1	Sol	kWh/m²/ano	1456,71	5,24E+13 sej	--
2	Chuva	m³/m²/ano	1,2	12.000	--
3	Nitrogênio atm	Kg	2754	1	--
4	Cálcio solub.	Kg	2754	1	--
5	Potássio solub.	kg	2754	1	--
6	Perda de solo	kg	2754000	1000	--
9	Supl. Mineral	Kg	45.150,00	16,39	48.490
10	Sementes	Kg	2025	0,73	30,375
11	Ração	R\$	76.000,00	27,59	76.000
12	Diesel	L	11.536,5	4,19	11.536,5
13	Vacinas	R\$	6.098,60	2,21	6.098
14	Aço	Kg	7.205,90	2,61	--
15	Mão-de-obra	R\$	49.800,00	18,08	49.800
18	Telefone e Internet	R\$	6452,5	2,34	6452,5
19	Impostos, tx e adm.	R\$	17.353,50	6,30	17.353,5
20	Compras alimentos Fazenda	R\$	17.075,00	6,20	17.075
21	Eletricidade	R\$	7.824	2,84	7824
<b>Total R\$</b>					271.004,00
<b>Receitas</b>	Gado	R\$/kg	96.200	4,00/kg	384.800,00
<b>Lucro</b>		R\$			113.796,00

**Tabela 9.** Cálculos de quantidades de energia de entrada da Produção de Gado Conv. Da Fazenda São José.

Nota	Descrição	Ref.
1	<p><b>Sol</b></p> <p>Radiação solar = <b>6.14 kWh/m²/ano NASA (2011)</b></p> <p>Fator = <b>1kW =1000W *3600s*10000m² = 3,6E+10</b></p> <p>Albedo = <b>35%</b></p> <p>Quantidade = <b>6.14 kWh/m²/ano x (albedo0.65) x 365dias = 1456,71 kWh/m²/ano</b></p> <p>Energia (J) = <b>1456,71kWh/m²/ha/ano</b></p>	[a]
2	<p><b>Chuva, J</b></p> <p>Pluviosidade = <b>1.2 m³/m².ano (Hidroweb 2011)</b></p> <p>Energia da chuva = <b>5000 J/Kg</b></p> <p>Densidade da água = <b>1000 Kg/m³</b></p> <p>Energia = <b>(m³/m².ano)*{ fator=(J/kg)*(kg/m³)*(10000m²/há.)}*(transformidade=31000)</b></p> <p>Energia = <b>1.2*5000*1000*10000*31000</b></p> <p>Energia(J) = <b>1,86E+15 seJ/ha/ano</b></p>	[b]
3	<p><b>Cálcio solubilizado</b></p> <p>Valor emergético unitário = <b>1,68E12 seJ/kg (Ortega 1998)</b></p> <p>Quantidade = <b>1 kg/ha/ano (estimado)</b></p>	[c]
4	<p><b>Potássio solubilizado</b></p> <p>Valor emergético unitário= <b>2,92E12 seJ/kg (Ortega 1998)</b></p> <p>Quantidade = <b>1kg/ha/ano (estimado)</b></p>	[c]
5	<p><b>Nitrogênio Atmosférico</b></p> <p>Valor emergético unitário = <b>7,73E12 seJ/kg (Brandt-Williams 2002)</b></p> <p>Quantidade = <b>1kg/há/ano (estimado)</b></p>	[d]
6	<p><b>Perda de Solo, J [c]</b></p> <p>Solo perdido = <b>1000 Kg/ha.ano (FIORI et al.2005)</b></p> <p>Média da matéria orgânica = <b>0,04 kg m.o./kg solo</b></p> <p>Conversão = <b>5400 Kcal/Kg</b></p> <p>Conversão = <b>4186 J/Kcal</b></p> <p>Energia (J) = <b>(kg solo/ha.ano)*(kg m.o./kg solo)*(kcal/kg m.o.)*(4186J/kcal)</b></p> <p>Energia em (J) = <b>(1000)*(0,04)*(5400)*(4186) = fator</b></p> <p>Energia em (J) = <b>904.000 = fator</b></p>	[e]

**Tabela10.** Custos com suplementação mineral Inclui animais de corte e leite:

Categoria	Nº de animais	R\$ / saca	Kg/cab/ano	Total R\$	Total kg
Touros e vacas	835	34,00	30	28.390,00	25.050
Novilhas	670	30,00	30	20.100,00	20.100
Total				48.490,00	45.150

Valor emergético unitário: **1,0E12 seJ/kg (Castellini et. al 2006)**

Quantidade= **45.150kg / 2754ha**

Quantidade = **16,39 kg/ha/ano**

**Tabela 11.** Custos com Ração Proteinado Bovinos + Eqüinos

Categoria	Alimento	R\$/animal/dia	Nº animais	Período de alimentação	R\$ total	Total kg
Vacas e Novilhas	Proteinado	0,75=0,75kg	1440	2 meses	64.800,00	64.800
Tropa de turismo	Aveia	200,00/ano/animal	20	Varia	4.000,00	2.000
Tropa lida	Aveia	2,00	10	Todo ano	7.200,00	3.600
Total					76.000,00	70.400

Quantidade= **70.400kg / 2754ha**

Quantidade = **25,56 kg/ha/ano**

Quantidade total = Ração +Suplemento Mineral =**16,39 + 25,56 = 41.95 kg/ha/ano**

**Tabela 12.** Custos com Sanidade animal

<b>Vacina</b>	<b>Nº de animais</b>	<b>ml</b>	<b>Nº doses/ ano</b>	<b>Total ml</b>	<b>Custo***US\$/animal</b>	<b>Total US\$</b>
Aftosa	2071	5	1	10.355	0,56	1.160
Anemia Infec. (Cavalos)	50	10	1	500	12,5	625
Brucelose(Somente fêmeas nascidas)	273	2	1	546	0,56	153
Carbúnculo Sint.(Bezerras + novilhas)	933	5	1	4.665	0,44	410
Raiva	2071	2	1	4.142	0,19	394
Vermífugo	1450*	1ml/50kg	1	8.400	0,12/50kg P.V	1008
<b>Total em Kg/ano**</b>				<b>28,608</b>		<b>3.750</b>

\*

- touros =455 doses
- vacas = 5460 doses
- bezerro(as) = 2074 doses
- novilhas 660 animais, 621 orgânico, apenas 39 vacinadas= 176 doses
- animais (leite) =

Vacas =140 doses, novilhas 40 doses, bezerro(as) 24 doses= 234doses

Total = 8.400 doses

\*\*

Considerado a mesma densidade da água: **1000ml = 1 kg**

\*\*\* preço do dollar = **R\$ 1,60**

Valor emergético unitário: **5,22E12 seJ/US\$ (Coelho et. al 2003)**

Quantidade = **3.750 / 2754 = 1,36US\$/ha/ano**

Total = **28,61 kg de Vacina por ano / 2754 = 0,01 kg/ha/ano**

**Diesel**

Valor emergético unitário: **5,58E12 seJ/L (Odum 1996)**

Quantidade =25.265,00 R\$/ano / 2.754 ha = **R\$9,17/ha/ano / 2,19(R\$ L diesel) = 4,19L/ha/ano**

10 **Aço** [c]

**Tabela 13.** Peso em kg dos implementos da Propriedade

<i>Item</i>	<i>Kg</i>	<i>Anos</i>	<i>Kg/ano</i>
Trator MF 292 - 4x4 (2010)	3670	1	3670
Bandeirante (1989)	2000	22	90,90
F 4000 (2009)	6800	2	3400
Grade de discos	450	10	45
Total			7.205,9

Valor emergético unitário: **1,13E+13 (Ortega 1998)**

Quantidade:  $7.205,9 / 2.754 = 2,61 \text{ kg/ha/ano}$

10 **Sementes** [i]

Quantidade = **2025 kg/ano / 2.754 ha = 0,73kg/ha/ano**

Consumo = **2,025E+03 Kg/ano**

11 **Eletricidade, J** [e]

Energia elétrica = **21.933kWh/ano/2754 = 7,96 kWh/ha/ano**

Energia = **fator = (1000W/KW)\*(3600s/h) = 3600000**

12 **Mão-de-obra** [g]

Quantidade = **6 funcionários 10 horas por dia( André + João mais peões )**

Energia gasta= **225 kcal/h (material Alexandre)**

Conversão= **1 kcal = 4180J**

Quantidade = **365 dias/ano**

Quantidade = **49.800,00 R\$/ano /2754 = 18,08R\$ /há /1,6 US\$ = 11,30 dólares/ha/ano**

13 **Telefone e Internet** [g]

Valor emergético unitário = **5,22E12 seJ/US\$ (Coelho et. al 2003)**

**Quantidade = 6.452,5 / 2.754 / 1,6 (R\$ dólar) = 1,46 US\$/ha/ano**

Quantidade = **1,46 US\$/ha/ano**

14 **Impostos e taxas** [g]

Quantidade: = **R\$ 69.414,00 x 0,25 = R\$ 17.353,5 / 2754 = R\$ 6,30 / 1.6 = 3,93 US\$**

15 **Outros custos** [j]

Alimentos e materiais Fazenda = **R\$ 17.075 / 2754 = R\$ 6,20 / 1.6 = 3,87US\$**



Referência das transformidades:

[a] = NASA 2011, e (Definição)

[b] = Hidroweb, (2011) e {Transformidade = ODUM (1996)}

[c] = Ortega (1998)

[d] = (Brandt-Williams 2002)

[e] = (Brown e Ulgiati 2004) e (FIORI et al.2005)

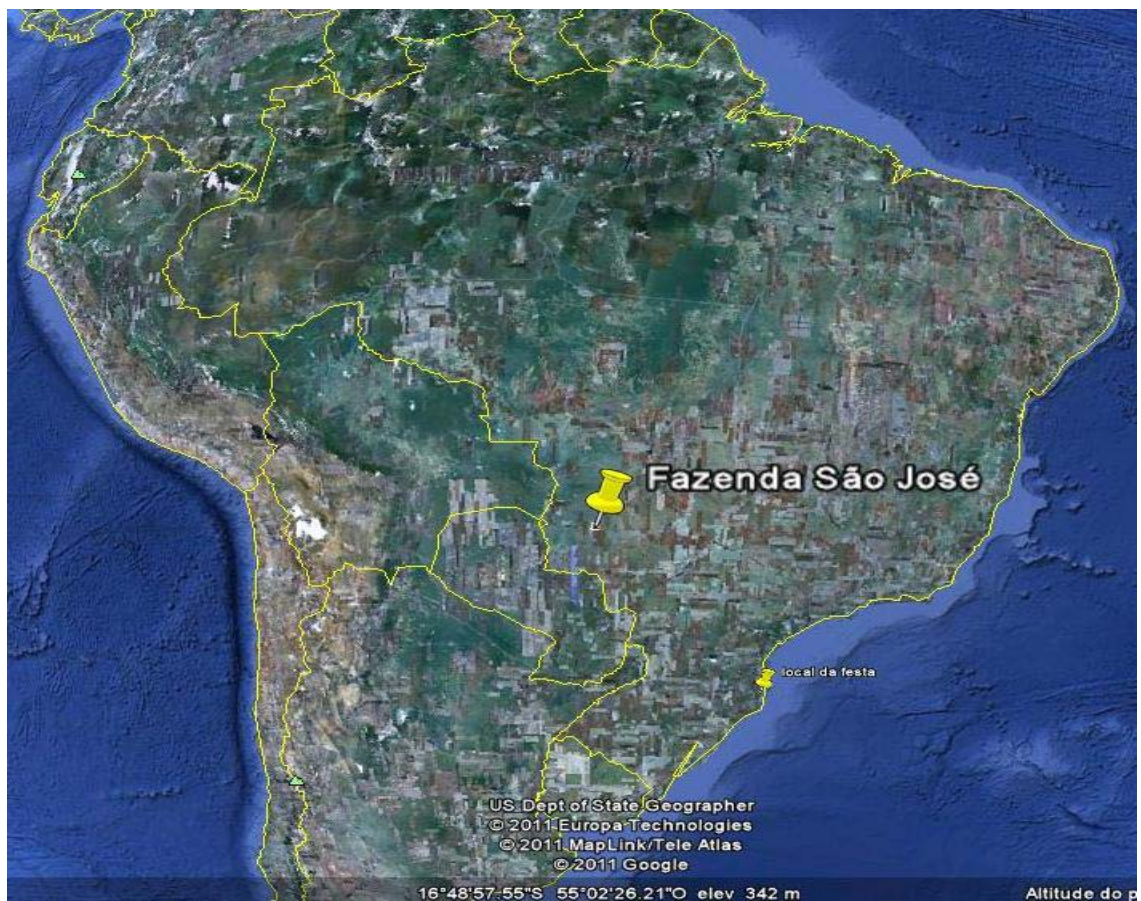
[f] = (Castellini et. al 2006)

[g] = Coelho et. al 2003

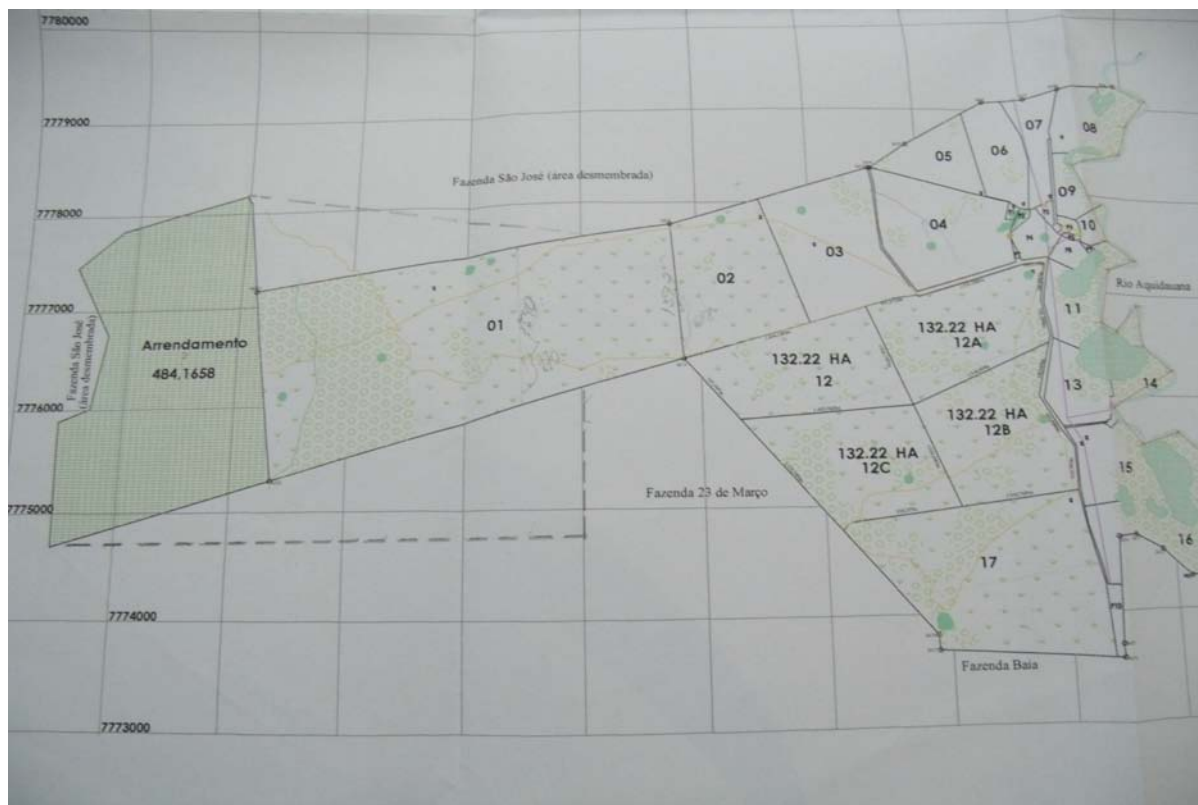
[h] = (Odum 1996)

[i] = Odum et al., 2000

[j] = Takahashi et al. 2009



**Figura 16.** Localização da Fazenda São José Aquidauana - MS



**Figura 17.** Mapa da Fazenda São José ano de 2002